

جامعة المنصورة
كلية التربية بدمياط
قسم المناهج وطرق التدريس

مهارات التدريس النوعية

(لطلاب الشعب العلمية)

إعداد

أ.د/ رمضان عبد الحميد محمد الطنطاوى
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس
بكلية التربية بدمياط

د. منال السيد يوسف بحيرى
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
بكلية التربية بدمياط

درجة التطبيقات

م	الموضـــــــــوع	الدرجـــة	التوقيـــع
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

القائم بالتدريس **المشرف**

بسم الله الرحمن الرحيم

طه ۞ ما أنزلنا عليك القرآن لتشقى ۞ إلا تذكرة لمن يخشى ۞ تنزيلا ممن خلق الأرض والسموات العلى ۞

صدق الله العظيم

الفهـــــرس

الفصل الأول

المهارة مفهومها وأنواعها

- مقدمة
- المهارة وعلاقتها ببعض المفاهيم الأخرى
- القدرة
- الاستعداد
- أنواع المهارات
- خصائص المهارة

المهارة مفهومها وأنواعها

مقدمة :

تشمل الأهداف السلوكية لتدريس العلوم إكساب التلاميذ مهارات مناسبة وبصورة وظيفية ، والمهارات متعددة ومتنوعة ويمكن أن نميز منها ما هو عقلى مثل مهارات التفكير العلمى ، وما هو حركى أو يدوى مثل مهارة تناول الأدوات والأجهزة ، وما هو اجتماعى مثل مهارة الاتصال والتعبير والعمل مع جماعة من الأفراد مثل العمل فى جمعيات العلوم ونواديها .

وقبل أن نتناول مفهوم المهارة وأنواعها بشىء من التفصيل يجب أن نميز بين كل من :

- القدرة Ability
- الاستعداد Aptitude

المهارة وعلاقتها ببعض المفاهيم الأخرى :

القدرة : Ability

القدرة اصطلاح عام يشير إلى المقدرة على أداء عمل عقلى أو حركى قبل التدريب عليه أو بعده [1] .

أى أن القدرة هى ما يستطيع الفرد أن يفعله سواء تدرب عليه أم لم يتدرب عليه ، إذا وجدت الظروف اللازمة ، وما يمكن أن يؤديه الفرد أو

[1] عبد اللطيف فؤاد إبراهيم : المناهج أسسها وتنظيماتها وتقويم أثرها ، ط١ ، القاهرة : مكتبة مصر ، ١٩٨٤ ، ص ص ٢٥٤ ــ ٢٥٥ .

يقوم به هو الذى يحدد القدرة أى لا نستطيع ملاحظتها وتسجيلها إلا عن طريق أدائها ، فالقدرة إذن معقدة وتتضمن مهارات كثيرة فمثلا القدرة على القراءة تتضمن المهارات التالية :

النطق ـ التفسير ـ القراءة الصامتة بسرعة أكبر من القراءة الجهرية ـ القراءة بسرعة مقبولة مع الفهم ـ قراءة كلمات كثيرة بنظرة سريعة واحدة ـ استخدام الفهرس ـ الالتجاء إلى المكتبة .

ويشير بلوم وزملاؤه إلى المعادلة التالية ليوضح العلاقة بين المعلومات ، والمهارات ، والقدرات .

القدرات = المهارات + المعلومات [١]

أى أن القدرة عبارة عن خليط من المعلومات والمهارات ، فالمهارات تتضح عندما يصادف الفرد مشكلة أو موقفا فيقوم الفرد باختيار نوع المعلومات المتطلبة لهذه المشكلة أو الموقف ، أن فعملية انتقاء المعلومات المطلوبة دون غيرها ، وكذلك عمليات فرض الفروض المناسبة ، واختيار وتحديد المشكلات وإجراء التجربة والتعميم المناسب كلها مهارات .

أما القدرات العقلية فإنها تشير إلى المواقف التى يتوقع فيها من الفرد إحضار معلومات معينة يستفاد منها فى حل المواقف أو المشكلة الجديدة ، والقدرة قد تكون فطرية أو مكتسبة ، أو عامة كالذكاء أو خاصة كالقدرة على إلقاء الشعر .

---

(١) فؤاد سليمان قلادة : **الأهداف التربوية والتقويم** ، القاهرة : دار المعارف ، ١٩٨٢ ، ص ١٠٨ .

وقد تكون بسيطة كالقدرة على التمييز بين الألوان ، أو مركبة كالقدرة اللغوية أو العددية أو الميكانيكية أو الموسيقية ، ويمكن تصنيف القدرات الخاصة على الوجه التالى :

- قدرات جسمية كالقدرة على المشى السريع .
- قدرات حسية كالقدرة على سرعة الإدراك البصرى .
- قدرات عقلية كالقدرات العقلية الأولية .
- قدرات اجتماعية تبدو فى التعامل الاجتماعى السليم مع الناس ، أو فى القيادة .
- قدرات فنية كالقدرة الموسيقية .

الاستعداد : Aptitude

الاستعداد هو قابلية الفرد للإفادة من التعليم [1] ، فالاستعداد الميكانيكى هو قابلية الفرد لفهم وإدارة الآلات وإصلاحها على أن يوفر له التدريب اللازم فقد يكون لدى الفرد استعداد ميكانيكى كاف بما يؤهله على أن يكون صانع ساعات ماهر ، ولكنه لم يتلق التدريب اللازم فلن يعرف شيئا عن عدة الساعة ، أى أن الاستعداد هو الأساس الفطرى للقدرة العقلية .

وهى قدرة كامنة لا يمكن أن تظهر ويتضح أثرها من دون منبهات من البيئة ، فالطفل الذى ينشأ بين الحيوانات يشب كالحيوان عاجزا عن الكلام ، بالرغم من أن لديه استعدادا للكلام .

---

[1] رمــزية الغريــب : التعلــيم « دراسة نفسية ، تفسيرية ، توجيهية » ، ط٤ ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٧١ ، ص ص ٤٧ ـ ٥٥ .

المهارة (مفهومها) : Skill

هناك العديد من التعاريف التى تناولت المهارة منها :

تعريف أحمد زكى صالح [1] بأنها : السهولة والدقة فى إجراء عمل من الأعمال ويعرفها رشدى لبيب [2] بأنها : القدرة على القيام بعملية معينة بدرجة من السرعة والإتقان مع اقتصاد فى الجهد المبذول . ويعرفها فؤاد أبو حطب وأمال صادق [3] بأنها : وصف الشخص بأنه على درجة من الكفاءة والجودة فى الأداء ويعرفها حسن زيتون [4] بأنها : مجموعة استجابات الفرد الأدائية المتناسقة التى تنمو بالتعليم والممارسة حتى تصل إلى درجة عالية من الإتقان .

أنواع المهارات :

صنفت المهارات إلى ثلاثة أصناف بوجه عام [5] وهى :

- المهارات العقلية Intellectual Skills
- المهارات الحركية Motor Skills
- المهارات الاجتماعية Social Skills

---

(1) أحمد زكى صالح : **علم النفس التربوى** ، ط١ ، القاهرة : مكتبة النهضة العربية ، ١٩٧٣ ، ص ٣٢٠ .

(2) رشدى لبيب : **معلم العلوم** ، ط ٣ ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٨٥ ص ١٠١

(3) فؤاد أبو حطب ، أمال صادق : **علم النفس التربوى** ، القاهرة . مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٨٤ ، ص ١٠٩

(4) حسن حسين زيتون : **تصميم التدريس « رؤية منظومية »** سلسلة أصول التدريس ، الكتاب الثانى ، المجلد ١ ، القاهرة ، عالم الكتب ، ١٩٩٩ ، ص ١٢٠ .

(5) عايش زيتون : **أساليب تدريس العلوم** ، ط١ ، عمان : دار الشروق للنشر والتوزيع ، ١٩٩٤ ، ص ص ١٠٨ ــ ١٠٩ .

وسنعرض فيما يلى تلك الأصناف الثلاثة من المهارات :

المهارات العقلية :

وهى التى يغلب عليها الأداء العقلى (أو المعرفى) ، وهى مجال اهتمام كافة المقررات الدراسية ، ولا تقتصر على مقرر بعينه وهناك ما يسمى بالمهارات العقلية الدراسية (أو الأكاديمية) قد تختلف نوعا ما من مقرر دراسى لآخر ، ومن أبرز المهارات العقلية العامة كل من :

- مهارات حل المشكلات .
- مهارات اتخاذ القرار .
- مهارات التفكير الناقد .
- مهارات الاستقصاء العلمى .
- مهارات التفكير الابتكارى .

المهارات الحركية :

ويغلب عليها الأداء الحركى (العقلى) ويندرج تحت هذا النوع من المهارات الأنواع التالية :

أ) المهارات المعملية ومنها :

مهارات الوزن ، الترشيح ، وتحضير الغازات ، وتعيين الكثافة ، والتشريح .

ب) مهارات حرفية ومنها :

مهارات الرسم الهندسى ، واستخدام الأدوات وتشغيل الأجهزة ، والطبخ ، والخياطة ، وقيادة السيارات .

ج) **مهارات الفنون الجميلة ومنها :**

مهارات العزف على الآلات الموسيقية ، والرسم ، والنحت ، والتصوير الفوتوغرافى .

د) **مهارات الألعاب الرياضية والترويح ومنها :**

مهارات السباحة ، لعب كرة القدم واليد وكرة الطاولة .

مهارات اجتماعية :

وهى التى يغلب عليها الأداء الاجتماعى ويندرج تحت هذا النوع عديد من المهارات الفرعية منها :

أ) **المهارات الاجتماعية الشخصية ومنها :**

مهارات التعبير عن وجهة النظر بصورة ملائمة ، والتحدث بصوت يلائم الموقف ، والتعبير بصورة غير عدوانية .

ب) **مهارات المبادرة التفاعلية ومنها :**

مهارات إلقاء التحية على الآخرين ، والمبادرة والحديث للآخرين .

ج) **مهارات الاستجابة التفاعلية ومنها :**

مهارات التعبير والابتسامة عند مقابلة الآخرين ، الإصغاء بعناية للفـرد المتحدث ، إحترام أفكار الآخرين مهما بلغت درجـة الاختلاف .

خصائص المهارة :

تتميز المهارة بالخصائص التالية : [١]

الخاصية الأولى للمهارات :

تعبر المهارة عن القدرة على أداء عمل أو عملية معينة ، وهذا العمل أو العملية يتكون فى الغالب من مجموعة من الأداءات أو العمليات الأصغر ، وهى الأداءات أو العمليات البسيطة الفرعية أو المهارات البسيطة أو الاستجابات البسيطة التى تتم بشكل متسلسل ومتناسق فتبدو مؤتلفة بعضها مع بعض .

الخاصية الثانية للمهارات :

تتكون المهارة عادة من خليط من الاستجابات العقلية ، والاجتماعية ، والحركية أو الجسمانية . فمهارة مثل إلقاء خطبة يبدو فيها هذه المكونات الثلاثة .

الخاصية الثالثة للمهارات :

يتأسس الأداء المهارى على المعرفة Knowledge أو المعلومات ، إذ تكون المعرفة أو المعلومات جزءا لا غنى عنه من هذا الأداء ، فمثلا تعلم مهارة استخدام الميزان تتطلب معرفـــة المتعلم بالميزان وتركيبه وكيفية عمله ، ومن ثم ينظر للمهارة على أنها القدرة على استخدام المعرفة فى أداء عمل معين ، غير أنه يجب الإشارة إلى أن المعرفة وحدها لا تضمن إتقان الفرد لأداء المهارة .

---

[١] حسن حسين زيتون ، مرجع سابق . ص ص ١٢٠ ــ ١٢٤

الخاصية الرابعة للمهارة :

ينمى الأداء المهارى للفرد ويحسن من خلال عملية التدريب Training أو الممارسة Practice .

فالطفل الذى يبدأ فى تعلم مهارة كتابة حرف وليكن حرف الألف (أ) يبدأ بالنظر إلى هذا الحرف فى كتاب القراءة ثم يمسك القلم ويستخدمه فى الكتابة ، ويحاول نقل الحرف كما فى الكتاب وكأنه يرسم شيئا ما ، ثم يقوم بتكرار هذه العملية عدة مرات تحت إشراف وتوصية معلمه الذى يقوم بتصحيح أخطائه ، ويوضح له طريقة الكتابة الصحيحة حتى يسير عليها فى المرات القادمة إلى أن يتقن هذه المهارة ويظهر تحسنا فى أدائها .

الخاصية الخامسة للمهارات :

ويتم تقييم الأداء المهارى عادة بكل من معيارى : الدقة فى القيام به والسرعة فى الإنجاز معا . وطبقا لذلك يمكننا القول بأن طالبا ما قد أتقن مهارة استخدام الميزان الحساس إذا تمكن من تقدير وزن عدة كتل صغيرة بدقة أى بدون خطأ يذكر وفى أقل زمن ممكن ، ويكون أداؤه قريبا بدرجة كبيرة من أداء إنسان خبير بممارسة هذا العمل .

وبعد العرض السابق لكل من مفهوم المهارة ، والفرق بينها وبين القدرة ، والاستعداد ، وأنواع المهارات ، وخصائص المهارات ، يجدر التنويه إلى أنه من المهارات العقلية التى يسعى تدريس العلوم لإكسابها للطلاب ما يلى :

١) مهارات عمليات العلم المختلفة (الأساسية والتكاملية) .
٢) مهارات للتفكير العلمى .

ومن المهارات الحركية التى يسعى تدريس العلوم لإكسابها للطلاب المهارات العملية .

وسوف نتناول فى الفصول التالية عرض تفصيلى لهذه المهارات .

الفصل الثانى

البناء المعرفى للعلم وعملياته

- مفهوم العلم
- بنية العلم
- تطبيقات على بنية العلم
- مهارات عمليات العلم
- عمليات العلم الأساسية
- عمليات العلم التكاملية
- أهمية عمليات العلم
- تقويم عمليات العلم

البناء المعرفى للعلم

مفهوم العلم Science :

تعد معرفة المعلم لطبيعة العلم أمرا أساسيا يعينه على التدريس الفعال لمادته ، ولذا رأينا أن يكون هذا الجزء متصلا بمفهوم العلم وبنيته ومفهوم كل مكون والتطبيقات العلمية والعملية عليه سواء إعطاء أمثلة عليه وكذلك كيفية تدريسه وتقديمه من خلال الدراسة فى الموضوعات السابقة .

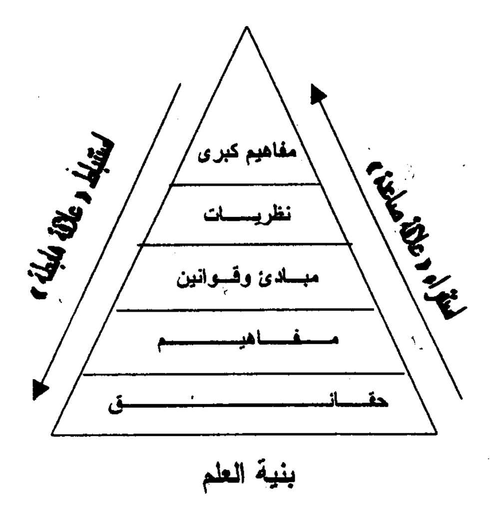
ولمعرفة ما يقصد بالعلم يجدر بنا أن نشير إلى اختلاف المربين فى نظرتهم للعلم ، فمنهم من ينظر إليه على أنه مادة ، ومنهم من يعتبره ، مجرد طريقة ، ومنهم من يراه المادة والطريقة معا .

ووجهة النظر التى نؤكد عليها هى الأخيرة وذلك لأنه لا يمكن إهمال ما توصل إليه السابقون من المعارف ولا يمكن أيضا أن نقف عندها إذ أن تنقيح هذه المعرفة والتأكد منها والزيادة عليها أمر وارد ، ولذا نجد أن أسلوب البحث العلمى يبدأ بالمعرفة الموجودة ويزيد عليها وينقحها وعلى ذلك فالمعرفة وأسلوب التوصل إليها « المادة والطريقة » هى وجهة النظر الأكثر أهمية فى تدريس العلوم .

بنية العلم :

أوضحنا فيما سبق أن العلم ليس هو المعارف العلمية فحسب ، كما أنه ليس الطريقة العلمية التى يستخدم للتوصل إلى هذه المعارف وإنما هو هذين الجانبين ، أى المادة والطريقة معا .

وفيما يلى سنتناول بنية العلم والتطبيقات الفعلية عليها ويمكن تمثيل هذه البنية فى مستويات يضمها شكل هرمى كما يلى :



بنية العلم

أولا ـ الحقائق Facts :

وتمثل قاعدة هذا الشكل التى يمكن استخلاصها من واقع الخبرة المباشرة والتى تعرف بأنها مجموعة النتائج أو الملاحظات والصفات الخاصة بموقف معين أو مادة معينة وهى ناتجة عن الملاحظة أو الإحساس المباشر بشرط التأكيد من صدق الملاحظة أو الإحساس ومن أمثلة الحقائق العلمية :

- تحتوى ذرة الأيدروجين على بروتون واحد وإلكترون واحد .
- تتمدد المعادن بالحرارة .
- كثافة الزئبق = ١٣,٦ جم / سم^{٣} .
- يحدث الصوت من اهتزاز الأجسام .
- عند احتراق قطعة من الخشب الجاف تنتج حرارة وضوء وتتحول إلى مواد أخرى .
- يتكون البترول فى طبقات الأرض نتيجة للضغط والحرارة المرتفعة على المواد والكائنات الميتة والتى دفنت فى باطن الأرض من آلاف السنين .

- نحصل من السد العالى على طاقة كهربية هائلة .

والحقائق العلمية ضرورية للغاية لأنها الأساس فى تكوين ما يليها من مستويات معرفية مثل المفاهيم والقوانين والنظريات ...

تطبيق :

استخرج أمثلة من الحقائق العلمية من مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

وبالرغم من أن تدريس العلوم الناجح الأن لا يعتمد على نقل أكبر قدر من تلك الحقائق وذلك بسبب كثرة عدد الحقائق العلمية بشكل يصعب معه استيعابها جميعا .

إلا أن هناك بعض الحقائق المفيدة والهامة لتلاميذ مرحلة التعليم الأساسى والتى تعد لازمة للفرد فى حياته ، مثل خصائص المواد التى يتعامل معها ، وأنواع هذه المواد .

وكذلك بعض الميكروبات التى تؤثر على الصحة ، ومكونات الكون الذى يعيش فيه .

أساليب تعلم الحقائق :

١) الملاحظة Observation :

الحقائق باعتبارها أمور واقعية ، يمكن إدراكها عن طريق حواس الإنسان ، ولكن حواس الإنسان محدودة ، ومن ثم يلزم الاستعانة أحيانا بوسائل تزيد من قدرة هذه الحواس مثل الميكروسكوب ، وبعض أدوات القياس .

تطبيق :

أعط أمثلة لبعض الحقائق العلمية التى ترى أن حواس الإنسان قد تكون عاجزة عن إدراكها وذلك من مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى .

- ....
- ....
- ....

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٢) التجريب Experimental :

هناك بعض الحقائق التى لا يمكن إدراكها بسهولة من خلال المواقف الطبيعية للحياة مثل التفاعلات الكيماوية ، أو العمليات التى تحدث داخل جسم الكائنات الحية . وهنا نلجأ إلى التجريب ومن أمثلة هذه التجارب : التجارب التى تتناول التفاعلات الكيميائية بين المواد المختلفة أو التجارب التى تجرى لمعرفة ماذا يحدث عند إمرار تيار كهربى فى سلك ، والتجارب الخاصة بمعرفة العوامل التى يتوقف عليها المجال المغناطيسى لمغناطيس .

تطبيق :

أعط أمثلة لبعض الحقائق العلمية التى يستلزم إدراكها إجراء تجارب معملية وذلك فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٣) الاعتماد على المصادر غير المباشرة :

Indirect Resources

حينما يصعب إدراك الواقع بالحواس فى المواقف الطبيعية ، كذلك صعوبة تقسيم موقف تجريبى للوصول إلى تلك الوقائع لسبب أو لآخر فى هذه الحالة يلجأ المتعلم إلى مصدر غير مباشر لتعلم هذه الوقائع كأن يعتمد على كتاب أو يطلع على بيانات بشرط أن يكون المصدر صادقا وصحيحا .

قياس تحصيل الحقائق العلمية :

قياس تحصيل الحقيقة العلمية يعنى أمرين هما : معرفة هذه الحقيقة أو حفظها والقدرة على الإفادة منها وبالتالى فإن التقديم فيما سيتعلق بهذا الهدف يشمل جانبين هما : مدى معرفة التلاميذ للحقائق المرغوب فيها من خلال أسئلة تقيس الحفظ ، أو مدى قدرة التلاميذ على الإفادة من الحقائق المعطاة لهم وذلك عن طريق سؤالهم عن التطبيقات العلمية المتصلة بالحقائق الجزئية . ومن أمثلة هذه الأسئلة ما يلى :

❖ أكمل الناقص فيما يلى بوضع الكلمة الصحيحة فى المكان المناسب لها :

١) لكثير من الكواكب توابعها الخاصة ويبلغ عدد ما شوهد من هذه الأقمار .... ، منها .... تابع للأرض ، ...... تابع للمشترى والباقى لكواكب أخرى .
٢) تبلغ المسافة بين الأرض إلى الشمس ..... ميل .
٣) تتكون المجموعة الشمسية من الشمس وتسعة كواكب مرتبة تبعا لزيادة أبعادها عن الشمس وهى ....
٤) جزيئات المادة تفصلها عن بعضها البعض مسافات تعرف ....
٥) .... فى حالة حركة عشوائية مستمرة .
٦) تتماسك أو تترابط جزيئات المادة ببعضها بعضا بقوة تعرف ......
٧) قوى التماسك الجزئية فى الغازات .... بينما فى المواد الصلبة تكون ....
٨) يتحد الصوديوم مع الكلور معطيا مركب .... وتكون الرابطة فيه من النوع ....
٩) من مميزات المركبات الأيونية أنها : .... ، .... بينما تمتاز المركبات التساهمية بأنها : .... ، ....

❖ اختر الإجابة الصحيحة من بين عدد من الإجابات فيما يلى :

١) من خلال التفريغ الكهربى للغازات توصل العلماء إلى ما يعرف بأشعة المهبط وهى :

أ) جسيمات سالبة الشحنة سميت بالإلكترونات .
ب) جسيمات موجبة الشحنة سميت بالبروتونات .
ج) جسيمات متعادلة الشحنة سميت بالنيوترونات .
د) ليس مما سبق .

٢) أول من توصل إلى اكتشاف النيوترون هو العالم :

أ) راذرفورد .
ب) شادويـــك .
ج) طوســــون .
د) دالتــــون .

٣) الحرارة النوعية للماء تساوى :

أ) ٤,١٨ جول / جم / ْ م .
ب) ٤,١٨ سعر / جم / ْ م .
ج) ٠,٤١٨ سعر / جم / ْ م .
د) ٤١٨ جول / جم / ْ م .

٤) كثافة الماء تساوى :

أ) ١ جم / سم^{٣} .
ب) ١جم .
ج) ١ سم^{٣} .
د) ١م .

ثانيا : المفاهيم العلمية Scientific concepts :

المفهوم هو تجريد للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو حقائق أو أشياء وعادة ما يعطى هذا التجريد اسما أو رمزا أو عنوانا .

فكلمة التأكسد مثلا ما هى إلا اسم لمفهوم معين ينتج من إدراكنا للعناصر المشتركة بين المواقف التى تتحد فيها مواد عديدة مع الأكسجين أو تفقد فيها هذه المواد بعض إلكتروناتها بحيث يمكن القول بأن الأمر المشترك بين هذه المواقف هو الإتحاد مع الأكسجين أو فقد الإلكترونات ، وعندئذ تقول بأنه طالما توجد هذه الحالة فإنها تسمى تأكسدا أى أن المفهوم ليس هو الكلمة بل مضمون هذه الكلمة . ومن أمثلة المفاهيم :

حجم ـ ضغط ـ اختزال ـ تفاعل ـ تمدد ـ زهرة ـ سمكة ـ شمس ـ نبات ـ حيوان .

تطبيق :

أعط أمثلة لمفاهيم علمية فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

ويتطور المفهوم بتطور معارفنا العلمية وظهور حقائق جديدة ففى مرحلة ما كان مفهومنا عن الذرة أنها أصغر جزء من المادة ، ولكن بعد تعرفنا على تركيب الذرة تغير مفهومنا عنها وأصبح هناك مكونات أصغر وهى الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات .

وهناك طريقتان لتعلم التلاميذ للمفاهيم هي : الاستقراء ، والقياس .

أ) الأسلوب الاستقرائى Inductive Style :

ويقضى هذا الأسلوب القيام بعدة تجارب « وليس تجربة واحدة » تهدف إلى معرفة العلاقة بين متغيرين أو أكثر ومعرفة أسباب عدد من الظواهر المتشابهة وعن طريق تحليل نتائج هذه التجارب يمكن التوصل إلى القانون أو القاعدة أو المفهوم .

ب) الأسلوب الاستنباطى Deductive Style :

ويقضى هذا الأسلوب البدء بفرض (أى القانون فى صورة فرضية) مستمدة من الملاحظة أو القراءة ومحاولة معرفة صحته عن طريق تطبيقه فى مواقف متعددة .

ويستخدم الأسلوب الأول للتجارب الاستكشافية ، بينما يستخدم الأسلوب الثانى للتجارب التأكيدية والمنهج العلمى للتفكير يجمع بين الأسلوبين معا .

ولقياس تحصيل المفاهيم العلمية :

هناك عدة مستويات لقياس المفهوم منها :

أ) تعريف المفهوم :

أى معرفة مضمونه ومن أمثلة هذه الأسئلة ما يلى : أكمل الناقص فيما يلى :

١) السنة الضوئية هى ....

٢) التعامى هو ....

٣) النظائر هى ....

٤) المركبات الأيونية هى التى تمتاز بـــ : .... أما المركبات التساهمية فهى تمتاز ....

٥) وضح المقصود بما يلى ، مع إعطاء أمثلة :

أ) انتشار غاز فى غاز .

ب) انتشار صلب فى سائل .

ج) انتشار صلب فى صلب .

٦) وضح المقصود بما يلى :

أ) طيف الامتصاص .

ب) طيف الانبعاث .

ج) الأيـــــون .

د) الـــــذرة .

ه) الحركة المغزلية للإلكترون .

٧) وضح تصور بوهر لمفهوم الذرة .

٨) أكمل الناقص فيما يلى :

أ) الطاقة الكلية للإلكترون = ... + ...

ب) الإلكترون المنتقل بين مدرات الذرة يعطى إشعاعات .... ، .... ، ....

ج) من أمثلة التفاعلات الطاردة للحرارة ....

د) من أمثلة التفاعلات الماصة للحرارة ....

ه) التغير فى المحتوى الحرارى .... – ....

٩) وضح المقصود بما يلى :

أ) الرابطة التناسقية .

ب) تكافؤ العنصر .

ج) الرابطة التساهمية القطبية .

د) الإلكترونات حرة الحركة .

ه) الرابطة الفلزية .

و) الرابطة الثنائية والثلاثية .

١٠) اختر الإجابة الصحيحة من بين عدد من الإجابات فيما يلى :

- تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة يسمى :

أ) بخـــــر .
ب) تكاثـــف .
ج) تسامـــى .
د) انتشـــار .

- قوى التماسك الجزئية فى الغازات تكون :

أ) كـــبيرة .
ب) متوســـطة .
ج) صغــــيرة .
د) صغيرة جـــدا .

ب) قياس مدى فهم المفهوم أو القدرة على استخدامه فى مواقف جديدة . ومن أمثلة ذلك :

١) وضح بالرسم التوزيع الإلكترونى لذرة الحديد (عددها الذرى : ٢٦) مبينا كيف يحدث التأثير المغناطيسى لها .

٢) اشرح بتجربة عملية كيف يمكنك تخطيط المجال المغناطيسى لمغناطيس .

٣) وضح بالمعادلات التأثير الكيميائى لأشعة إكس على المـــاء .

٤) وضح الفرق بين الموصلات وأشباه الموصلات .

٥) اكتب الصيغة الكيميائية (الرمز الكيميائى) للمواد التالية ، ثم بين نوع الرابطة فى كل منهما :

أ) أكسيد الماغنسيوم .

ب) كلوريد الصوديوم .

ج) جزىء الفلور .

٦) اختر الإجابة الصحيحة من بين عدد من الإجابات فيما يلى :

- فى مركب كلوريد الصوديوم تكون الرابطة :

أ) تساهميـــــة .
ب) أيونيـــــة .
ج) فلزيـــــة .
د) قطبيـــــة .

- عند انتشار غاز الأمونيا فى غاز كلوريد الهيدروجين فإنه يحدث تفاعل ويتكون :
  أ) كلوريد الأمونيوم .
  ب) حمض الهيدروكلوريك .
  ج) المـــــاء .
  د) حمض النيتريـــك .

- يرجع المجال المغناطيسى لذرة الحديد (عددها الذرى ٢٦) إلى تأثير مجال :
  أ) أربع إلكترونات فى المدار الرابع .
  ب) أربع إلكترونات فى المدار الثالث .
  ج) خمسة إلكترونات فى المدار الثالث .
  د) ثلاثة إلكترونات فى المدار الرابع .

ثالثا : القوانين والمبادئ Lows and Principles :

ازداد الاهتمام فى العصر الحديث بالمبادئ والقوانين التى يتعلمها التلاميذ ، وإذا اعتبرنا أن النشاط العلمى هو محاولة منظمة لتنظيم الخبرات الإنسانية واستخلاص القوانين العامة التى تمكننا من نقل الخبرة المشتقة من ميدان خاص للاستفادة بها فى فهم الحالات الأخرى والواقعة خارج حدود هذا الميدان الخاص لأدركنا أهمية المبادئ والقوانين فى عملية التعلم .

ويمكن تعريف المبدأ بأنه عبارة لفظية توضح علاقة عامة أو صورة متكررة فى أكثر من موقف وبهذا فهى تشمل القواعد والقوانين .

ويمكن تعريف القانون بأنه تعبير يدل على سلوك الطبيعة فى ظروف معينة ، وهو يصف كيفية السلوك ولا يفسره ، كما يمكننا تعريف القانون العلمى أيضا بأنه : صياغة كمية لظاهرة معينة أو لمجموعة معينة من الحقائق والظواهر تحدد التغيرات التى تطرأ عليها تحت عوامل كمية وكيفية معينة ومحددة .

وبناء العلم ملىء بالقوانين العديدة والمتنوعة ومن أمثلتها :

- قوانين كبلر « تفسير حركة النجوم والكواكب » .
- قوانين نيوتـــن « قوانين تفسر الحركة فى خط مستقيم » .
- قانون بقاء المادة والطاقة .
- قوانين الاتزان .
- قانـــون أوم .

تطبيق :

أعد أمثلة لقوانين ومبادئ علمية ثم بين ما يؤكد ذلك من شواهد فى البيئة .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

قياس تحصيل المبادئ والقوانين :

هناك عدة مستويات للقياس منها :

أ) معرفة المبدأ أو القانون : ومن أمثلة ذلك :

١) اذكر القانون الذى يحدد العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار ومقاومة السلك المار فيه التيار .

٢) ما العلاقة بين عدد الإلكترونات فى المدارات الخارجية وتكافؤ الفلز ؟

٣) أكمل الناقص فيما يلى بوضع الكلمة الصحيحة فى المكان المناسب :

أ) تتناسب .... الدورات للكواكب تتناسبا طرديا مع .... عن الشمس .

ب) سرعة الكوكب الواحد تتناسب .... مع المسافة بينه وبين الشمس .

ج) يتحرك الكوكب فى مداره بطريقة معينة بحيث ....

د) تتحرك الكواكب حول الشمس بحيث يكون مدار كل كوكب على شكل .... وتكون الشمس فى ....

٤) اختر الإجابة الصحيحة من بين عدد من الإجابات فيما يلى :

- تمركز الشكل الأهليليجى يمكن تحديده بالعلاقة :

أ) نصف البعد بين بؤرتيـــــه
نصف المحور الطويـــــل

ب) نصف المحور الطويـــل
نصف البعد بين بؤرتيـــه

ج) نصف المحور الطويل × نصف البعد بين بؤرتيه .

د) المحور الطويـــل
البعد بن بؤرتيــه

- كل ما فى الكون فى حالة :

أ) حركة دائمـــــة .

ب) حركة مؤقتـــــة .

ج) ثبات دائـــــم .

د) غازيـــــة .

ب) القدرة على استخدام المبدأ أو القانون فى حل المشكلات أو تفسير مواقف أو ظواهر جديدة ، وهذا هو المستوى السلوكى الذى نرغب الوصول إليه من تدريس المبادئ والقوانين العلمية وصور القياس فى هذا المجال متعدد فهناك المسائل والتمرينات وأسئلة التعليل والاستنتاج وعرض مشكلات على التلاميذ لاقتراح حلها فى ضوء المبادئ والقوانين التى درسوها . ومن أمثلتها :

١) علل لما يأتى :

أ) ينبغى الحذر عند القفز من سيارة مسرعة .

ب) إندفاع ركاب الأتوبيس المتحرك إلى الأمام عند وقوفه فجأة.

ج) ربما يسقط على الأرض رجل طويل إذا اصطدمت قدماه بحجر أثناء سيره .

٢) أقصى عدد ممكن من المدارات التى تدور فيها الإلكترونات حول النواة هو :

أ ـ ٦ مدارات ج ـ ٨ مدارات .

ب ـ ٧ مدارات د ـ ٩ مدارات .

٣) ذرة لعنصر ما بها مداران اثنان ، وبالتالى لكى تصل هذه الذرة إلى حالة الاستقرار يلزمها :

أ) ٤ إلكترونات .

ب) ٦ إلكترونات .

ج) ٨ إلكترونات .

د) ١٠ إلكترونات .

٤) نفرض أن فلزا ما يرمز له بالرمز $\text{س}^{٢٥}_{١٧}$ فإن العدد الذرى يساوى :

أ) ١٧

ب) ١٨

ج) ٢٧

د) ٣٥

٥) دائرة كهربية مر فيها تيار شدته ١٠ أمبير خلال مقاومة مقدارها ٦ أوم فيكون فرق الجهد بين طرفى هذه المقاومة يساوى :

أ) ١٠ فولـــت .

ب) ٢٠ فولـــت .

ج) ٤٠ فولـــت .

د) ٦٠ فولـــت .

٦) دائرة كهربية بها مقاومة مقدارها ١٠ أوم وفرق الجهد بين طرفيها ١٠٠ فولت فيكون شدة التيار المار فيها يساوى :

أ) ١ أمبيـــر .

ب) ١٠ أمبـــير .

ج) ١٠٠ أمبـــير .

د) ١٠٠٠ أمبـــير .

٧) قطب مغناطيسى شدته ١٠٠ وحدة وضع على مسافة ١٠سم من قطب مساو له فى الشدة فتكون القوى بينهما تساوى :

أ) ١٠ دايـــن .

ب) ١٠٠ دايـــن .

ج) ١٠٠٠ دايـــن .

د) ١٠٠٠٠ دايـــن .

٨) سقطت قذيفة وزنها ٢٠ كيلو جرام بسرعة مقدارها ٣٠٠٠٠٠ سم/ث فكانت كمية التحرك لها تساوى :

أ) ٦٠ كجم م / ث

ب) ٦٠٠ كجم . م / ث .

ج) ٦٠٠٠ كجم . م / ث .

د) ٦٠٠٠٠ كجم . م / ث .

٩) أطلق صاروخ كتلته ١٥٠ كيلو جرام بسرعة مقدارها ٢٠٠ م/ت فاصطدم بجسم صلب وارتد بسرعة مقدارها ١٢٠م (ث) فوجد أن التغير فى كمية تحركه تساوى :

أ) ١٨٠٠٠ كجم . م / ث .

ب) ٣٠٠٠٠ كجم . م / ث .

ج) ٣٦٠٠٠ كجم . م / ث .

د) ٤٨٠٠٠ كجم . م / ث .

١٠) فى المعادلة التالية :

$$C + O_2 \longrightarrow Co_2 + 383.7\ Kg.$$

فإن المحتوى الحرارى لثانى أكسيد الكربون يساوى :

أ) + ٣٨٣٧٠٠٠ جول .

ب) - ٣٨٣٧٠٠ جول .

ج) + ٣٨٣٧٠ جول .

د) - ٣٨٣٧ جول .

١١) عدد الإلكترونات فى الذرة دائما يكون :

أ) مساويا لعدد النيوترونات .

ب) مساويا لعدد البروتونات .

ج) أقل من عدد البروتونات .

د) أكبر من عدد البروتونات .

١٢) تتوقف قوى الجذب والتنافر بين قطبين مغناطيسيين على :

أ) المسافة بين القطبين فقط .

ب) شدة كل من القطبين فقط .

ج) نوع الوسط الفاصل بين القطبين فقط .

د) كل مما سبق .

رابعاً : النظريات Theories :

النظرية العلمية هى مجموعة من التصورات الذهنية الفرضية التى تتكامل فى نظام معين يوضح العلاقة بين مجموعة كبيرة من المبادئ والمفاهيم والقوانين والقواعد العلمية .

وتساعد النظرية العلمية فى ربط الحقائق المختلفة فى مجال ما فى نسق يسمح بتفسير بعض الظواهر وفى التنبؤ أيضاً ببعض المشاهدات أو الأحداث وهذه الوظيفة الهامة للنظرية (التفسير والتنبؤ) تجعلها ذات قيمة هامة فى البناء المعرفى للعلم إذ أن هذه الوظيفة لا تتوفر فى أى من المكونات الأخرى من الحقائق أو مفاهيم أو مبادئ أو قوانين .

وبناء العلم ملئ بالنظريات العلمية العديدة والمتنوعة من أمثلتها :

- النظرية الجزيئية للمادة .
- نظرية الحركة للغازات .
- النظرية الذرية .
- النظرية الأيونية .
- نظرية الخلية .

وكل نظرية من هذه النظريات نمت عبر العديد من البحوث التى أسفرت عن العديد من الحقائق والتعميمات العلمية التى تترابط لتكوين النظرية ، وهذا يعنى أن كل نظرية تقوم على قواعد أو مبادئ أساسية .

ولكى يتضح لك دور النظرية وأهميتها فى التفسير والتنبؤ دعنا نفترض السؤال التالى :

لماذا تتمدد قضبان السكك الحديدية صيفاً وتنكمش شتاءاً ؟

للإجابة على هذا السؤال لا يمكننا الاعتماد على حقيقة أو مفهوم بذاته أو حتى مبدأ أو قانون علمى إذ أن كل تلك لن تمكننا من الإجابة عن هذا السؤال .

ويمكننا باستخدام نظرية واحدة هى النظرية الجزيئية لتركيب المادة والتى تنص على :

١) أن المادة تتكون من جزيئات .
٢) الجزيئات فى حالة حركة مستمرة أكبر ما يمكن فى الغازات .
٣) الجزيئات بينها قوة تماسك تكون أكبر ما يمكن فى المادة الصلبة وأقل ما يمكن فى الغازات .
٤) الجزيئات بينها مسافات تسمى المسافات البينية .
٥) الجزيئات لها طاقة حركة .

وفى ضوء هذه النظرية يمكن تفسير سبب تمدد قضبان السكك الحديدية .

ولا يقتصر دور النظرية على التفسير ، بل أن لها وظيفة تنبئية بما يمكن أن يحدث فى ظروف معينة ، مثل مقدار التمدد الذى يمكن أن يحدث لقضبان السكك الحديدية ومن ثم معرفة المسافة التى يجب أن تترك بين قضبان السكك الحديدية لتسمح بالتمدد وذلك لمنع تقوس هذه القضبان .

تطبيق :

وضح المقصود بالنظرية فى العلوم الاجتماعية والنظرية فى العلوم الطبيعية مبرزاً الفرق بينهما .

- ....
- ....

خامساً : المفاهيم الكبرى (الأفكار الرئيسية) :
Conceptual Schemes:

المفاهيم الكبرى أو الأفكار الرئيسية هى أفكار وتتسم بالشمول إذا ما قورنت بالمستويات المعرفية التى تقع تحتها فى السلم الهرمى ، أى النظريات والمبادئ والمفاهيم والحقائق على التوالى .

وهذه الأفكار الرئيسية تصلح أن تكون وحدات وإطارات يعتمد عليها تنظيم المناهج . والأفكار الرئيسية تتضمن عادة عدداً من المبادئ والمفاهيم والحقائق وكذلك النظريـات وترتـبط هذه المكونات مع بعضها بعلاقات منطقية .

والأفكار الرئيسية أكثر استقراراً وبقاء من مكوناتها أى من الحقائق والمفاهيم والمبادئ ولو رجعنا إلى السلم الآتى الذى يمثل مستويات المعرفة العلمية لرأينا أن هذه المكونات تتداخل مع بعضها لتعطينا الأفكار الرئيسية التى تقع فى قمة الهرم .

أمثلة للأفكار الرئيسية :

- مكونات الكون فى حالة اتزان .
- التغير المستمر فى الكون ينتج من التأثيرات المتبادلة بين المادة والطاقة .
- استمرارية صور الطاقة على الأرض ترجع إلى الإشعاعات المستمرة للطاقة الشمسية .
- خصائص المواد تعتمد على بنائها الذرى .
- تتحول الطاقة من صورة لأخرى .

وقد تكون الأفكار الرئيسية بمثابة عناوين علمية رئيسية مثل :

- تطور عمليات الحياة .
- الإنسان والبيئة .
- البيئة والوراثة .
- حفظ الطاقة .

تطبيق :

ضع تصورا لبعض المفاهيم الكبرى والمفاهيم الفرعية التى يمكن أن تندرج تحتها .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

١٣) ضع علامة صح (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة خطأ (X) أمام العبارة الخاطئة فيما يلى ، مع بيان السبب فيما لا يزيد عن سطرين فقط .

أ) مهما تغير نوع مادة السلك فإن مقاومته تظل ثابتة طالما أن درجة الحرارة ثابتة .

ب) تتناسب شدة التيار المار فى موصل ما وفرق الجهد بين طرفيه تناسبا طرديا .

ج) حركة الإلكترونات مسئولة عن حدوث التوصيل الكهربى فى الفلزات .

د) يرجع التوصيل الكهربى للحديد والنحاس إلى وجود بروتونات حرة الحركة بها .

ه) يقاس الجهد الكهربى بالأوم ويقاس التيار بالأمبير .

و) تعبر العلاقة التالية : ت = جـ × م تعبيرا صحيحا عن العلاقة التى تربط فرق الجهد وشدة التيار المار فى موصل والمقاومة .

مهارات عمليات العلم

عمليات العلم Science Processes :

وهى مجموعة من العمليات العقلية التى ينظم بها الإنسان الملاحظات، ويجمع البيانات ، ويفرض الفروض ويخطط وينفذ التجارب ، ويقيس ويبنى العلاقات ويسعى من خلالها لتفسير وشرح مشكلة ما [1] .

وهناك عديد من الكتابات [*] التى عنيت بتحديد هذه العمليات وتصنيفها وإجمالا يمكن القول أن عمليات العلم تنقسم إلى نوعين :

- عمليات العلم الأساسية .
- عمليات العلم التكاملية .

وفيما يلى عرض تفصيلى لكل منهما .

---

[1] فتحى الديب : **الاتجاه المعاصر فى تدريس العلوم** ، الكويت : دار القلم ، ١٩٧٤ .

[*] انظر :

- فتحى الديب ، مراجع سابق ، ١٤٥ .
- ســلام سيد أحمد سلام ــ صفية محمد أحمد سلام : **عمليات العلم لدى معلمى العلوم « دراسة مسحية »** ، كلية التربية بالمنيا ، دار حراء ، ١٩٨٣ .
- فــؤاد ســليمان قــلادة : **الأساسـيات فى تدريس العلوم** ، الإسكندرية ، دار المطبوعات الجديدة ، ١٩٨٥ .
- عايش زيتون ، مرجع سابق ، ص ص ١٠٢ ــ ١٠٧ .
- Good. Ronald; How Children Learn Science: conceptual development & Implication for science, New York: Macmillan publishing co, Inc, 1977.
- Ministry of Education; Developing Science Skills and Processes, **For Eric database**, 1996.
- Jinks, Jerry, The Science Processes, **For Eric database**, 1997.

أولا : عمليات العلم الأساسية :
Basic Scientific Processes

وهى عمليات أساسية (بسيطة نسبيا) تأتى فى مقدمة قاعدة هرم تعلم العمليات وتضم عشرة عمليات هى :

١ ــ الملاحظة .	٢ ــ القياس .
٣ ــ التصنيف .	٤ ــ الاستنباط .
٥ ــ الاستقراء .	٦ ــ الاستدلال .
٧ ــ التنبــؤ .	٨ ــ الاتصــال .

٩ ــ استخدام العلاقات المكانية والزمانية .

١٠ ــ استخدام الأرقـــام .

وفيما يلى عرض لكل مهارة من المهارات السابقة وتطبيقاتها التربوية بجميع المراحل التعليمية .

١) الملاحظة Observing :

وهى انتباه مقصود منظم ومضبوط للظواهر أو الأحداث أو الأمور بغية اكتشاف أسبابها وقوانينها وهى تتطلب تخطيطا واعيا من قبل الطالب ، وعين ثاقبة تفحص المعلومات ذات العلاقة بالظاهرة مثار الاهتمام ، وبحيث تستثنى تلك المعلومات التى لا تساعده على الفهم والإدراك ، كما تتطلب من الطالب استخدام حواسه المختلفة أو الاستعانة بأدوات وأجهزة علمية أخرى . ولكى تؤدى الملاحظة هدفها فى البحث والاستقصاء العلمى ، يجب أن تكون :

- كاملة بمعنى أن يلاحظ الباحث جميع العوامل التى قد يكون لها أثر فى أحداث الظاهرة .
- بعيدة عن التحيز .

- منظمة ودقيقة وموضوعية وشاملة لعدد كاف من الحالات تحت ظروف مختلفة .
- يستعين الملاحظ بالوسائل العلمية المناسبة والتى تعينه على الملاحظة الدقيقة ، وأن يسجل المشاهد بأسرع ما يمكنه بعد الملاحظة مباشرة .
- أن تكون تلك الملاحظة قابلة للتكرار ، بمعنى أن الملاحظة التى لا تتكرر لا يمكن إخضاعها للبحث والدراسة
- أن تشغل عملية الملاحظة جميع حواس الفرد (السمع ــ البصر ــ الشم ــ التذوق ــ اللمس) .

اقتراحات لتطوير وتنمية مهارات الملاحظة :

١) مع الأطفال فى مرحلة رياض الأطفال :

يمكن للمعلم أن يصطحب الأطفال للقيام بنزهات حول الروضة : فيمكن القيام بنزهة للمشاهدة Looking Walk . ونزهة للمشى Touching Walk ونزهة الإنصات Listening Walk مثال :

فى نزهة الإنصات يطلب المعلم من الأطفال الإنصات بعناية شديدة لكل الأصوات الموجودة خارج الصف مثل أصوات : الرياح ــ السيارات ــ الدراجات ــ الكلاب ــ البقر ــ الحشرات ــ الطيور ــ الراديو ــ الطائرات .

٢) مع التلاميذ فى مرحلة التعليم الأساسى والثانوى :

يطلب المعلم من التلاميذ أن ينظر بعناية شديدة ويلاحظ الأشياء . مثال :

يطلب المعلم من التلاميذ إحضار مغناطيس ، ودبابيس ، وخشب ، ومسامير ، وحجارة ، ورصاص ، وكوبالت ، ... إلخ .

ويطلب المعلم من التلاميذ الإجابة على التساؤلات الآتية :

- ما المواد التى جذبها المغناطيس ؟
- ما المواد التى لم يستطع المغناطيس جذبها ؟
- ما الصفة العامة التى تجمع هذه المواد ؟
- ضع دبوسا أو مسمارا فوق قطعة من الكربون وحرك مغناطيسا تحت القطعة ماذا تلاحظ ؟
- ضع الدبوس فوق صفيحة من الحديد وحرك المغناطيس ، ماذا تلاحظ ؟ هل يتحرك الدبوس ؟

تطبيق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى والتى توضح قدرة الطالب على القيام بمهارة الملاحظة .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٢) القياس Measuring :

وتهدف عملية القياس تدريب الطلبة على استخدام أدوات ووسائل القياس المختلفة بدقة فى دراسة العلوم وتدريسها ، وهى تشمل مهارات القياس المختلفة كما فى قياس الأطوال ، والأوزان والحجوم ، ودرجات الحرارة .

ومن أمثلة أدوات القياس المستخدمة فى تدريس العلوم : المتر ومشتقاته ، والموازين ، وموازين الحرارة ، والأوانى المدرجة .

وهنا يجب التأكيد على وحدات القياس المستخدمة التى تخطىء فيها نسبة كبيرة من الطلبة . وتتضمن عملية القياس مهارات يدوية كاستخدام الأدوات العلمية .

اقتراحات لتطوير وتنمية مهارات القياس :

١) مع الأطفال فى مرحلة رياض الأطفال :

يمكن تطوير وتنمية مهارات القياس لدى الأطفال فى مرحلة رياض الأطفال من خلال تدريبهم على استخدام الشبر والذراع فى قياس الأطوال وقياس الحجوم باستخدام وعاء صغير .

٢) مع التلاميذ فى مرحلة التعليم الأساسى والثانوى :

يمكن تنمية مهارات القياس لدى الطلاب بمرحلة التعليم الأساسى والثانوى من خلال تدريبهم على استخدام وحدات القياس المقننة مثل السم / الحجم / الكيلوجرام . وتدريبهم على أنشطة محسوسة فى القياس .

تطبيق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى التى توضح قدرة المتعلم على القيام بمهارة القياس :

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٣) التصنيف Classifying :

وتتضمن عملية التصنيف قيام الطلبة بتصنيف المعلومات والبيانات التى تم ويتم جمعها إلى فئات أو مجموعات معينة اعتمادا على خواص مشتركة بينها .

ومن أمثلة مهارات التصنيف : تصنيف الأشياء حسب الحجم واللون أو الشكل أو الوزن أو تصنيف النباتات أو تصنيف العناصر ... إلخ .

وتتضمن مهارة التصنيف مهارات أخرى كما فى مهارة التمييز ـ للتميز بين الأشياء المختلفة ، ومهارة المقارنة لمعرفة الشبة والاختلاف بين الأشياء أو المواد المختلفة .

اقتراحات لتطوير وتنمية مهارات التصنيف :

١) مع الأطفال فى مرحلة رياض الأطفال :

يمكن تنمية مهارات التصنيف لدى الأطفال فى مرحلة رياض الأطفال من خلال عملية التدريب والممارسة .

مثـــال :

فى تصنيف المواد من حيث قدرتها على الغوص فى الماء يعطى المعلم للأطفال مواد مختلفة فى الوزن مثل : قلم رصاص ـ غطاء فلين ـ مسمار قطعة ورق ـ قطعة صخر ـ عملة حديدية ـ حوض به ماء ـ وبعد ذلك يطلب المعلم من الأطفال وضع المواد السابقة فى حوض الماء ومن ثم تصنف المواد من حيث قدرتها على الغوص فى الماء . إلى مواد تغوص ـ مواد تطفو .

يقوم الأطفال بتسجيل ملاحظاتهم فى جدول كالآتى :

جدول : المواد التى تطفو على الماء والمواد التى تغوص فيه .

مواد تطفو	مواد تغوص
قطعة ورق	....
قطعة فلين	عملة حديدية
....	قطعة صخر

كما يمكن للمعلم تكليف الأطفال بتصنيف مصادر الضوء الموجودة فى البيئة إلى مصادر طبيعية مثل الشمس ، والنجوم ، ومصادر صناعية ، مثل المصابيح والنار .

٢) مع التلاميذ فى مرحلة التعليم الأساسى والثانوى :

لتنمية مهارات التصنيف لدى التلاميذ فى مرحلة التعليم الأساسى يمكن للمعلم تكليف التلاميذ مثلا بتصنيف الكائنات إلى كائنات حية (تتغذى ـ تتنفس ـ تتحرك ـ تنمو ـ تحس ـ تتكاثر) ، وكائنات غير حية أو تصنيف المواد الغذائية إلى مواد بروتينية ومواد كربوهيدراتية وفيتامينات وأملاح معدنية .

أما بالنسبة للطلاب فى مرحلة التعليم الثانوى فيمكن للمعلم تكليف الطلاب بتصنيف المواد من حيث قابليتها للتوصيل للتيار الكهربائى إلى مواد جيدة التوصيل للتيار الكهربائى ، ومواد رديئة التوصيل للتيار الكهربائى أو مواد شبه موصلة للتيار الكهربائى ومواد فائقة التوصيل للتيار الكهربائى .

كما يمكن للمعلم أيضا تكليف الطلاب بتصنيف الصخور أو التربة إلى أنواعها المختلفة .

تطبيق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى والتى توضح قدرة المتعلم على القيام بمهارة التصنيف .

- ....
- ....
- ....
- ....

٤) الاستنباط Deducting :

وهى عملية عقلية يتم فيها الانتقال من العام إلى الخاص ، ومن الكليات إلى الجزئيات ، كأن يتوصل الطالب من (تعميم) علمى معروف ـ المعادن تتمدد بالحرارة ـ إلى نتائج جزئية خاصة ـ النحاس يتـمدد بالحرارة ، الألومنيوم يتمدد بالحرارة ، والقصدير يتمدد بالحرارة ، ... إلخ .

اقتراحات لتطوير وتنمية مهارة الاستنباط :

١) مع الأطفال فى مرحلة رياض الأطفال .

يمكن للطفل فى مرحلة رياض الأطفال التوصل من تعميم علمى معروف ـ جميع المعادن تنجذب للمغناطيس إلى نتائج جزئية خاصة ـ النحاس ينجذب للمغناطيس ـ الألومنيوم ينجذب للمغناطيس ـ القصدير ينجذب للمغناطيس .

٢) مع التلاميذ فى مرحلة التعليم الأساسى والثانوى :

يمكن للتلاميذ فى مرحلة التعليم الأساسى التوصل من تعميم علمى عام وهو أن الكائنات الحية هى كل الأشياء التى تتحرك وتتنفس وتنمو وتتكاثر إلى نتائج جزئية خاصة وهى : الإنسان كائن حى ـ الحيوان كائن حى ـ النبات كائن حى .

أما فى مرحلة التعليم الثانوى فيمكن للطلاب الانتقال من تعميم علمى عام وهى أن الأحماض تتعادل مع القواعد أحدهما أو كلاهما ضعيف وتكون حرارة التعادل أقل من (٥٧,٥) كيلو جول (الناتج عند تعادل حمض قوى مع قاعدة قوية) ـ إلى نتائج جزئية وهى أن حمض الهيدروسيانيك يتعادل مع الصودا الكاوية وتكون حرارة التعادل أقل من ٥٧,٥ كيلو جول . وحمض

الهيدروكلوريك يتعادل مع هيدروكسيد الأمونيوم . وتكون حرارة التعادل أقل من (٥٧,٥ كيلو جول) كما يلى :

$$HCN + Na\,OH \rightarrow Na\,CN + H_2o, \ \Delta H = -10.45\ Kj$$

قاعدة قوية   حمض ضعيف

$$HCL + NH_4\,OH \rightarrow NH_4\,CL + H_2o, \ \Delta H = -53.17\ Kj$$

قاعدة ضعيفة   حمض قوى

$$HCN + NH_4\,OH \rightarrow NH_4\,CN + H_2o, \ \Delta H = -5.43\ Kj$$

قاعدة ضعيفة   حمض ضعيف

تطبيق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى والتى توضح قدرة المتعلم على القيام بمهارة الاستنباط .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٥) الاستقراء Inducting :

وهى عملية عقلية يتم فيها الانتقال من الخاص إلى العام ، ومن الجزيئات (الأمثلة) إلى العموميات ، كأن يتوصل الطالب من حالات فردية منفصلة (الحديد يتمدد بالحرارة ، النحاس يتمدد بالحرارة ، الرصاص يتمدد بالحرارة) إلى تعميم علمى عام وهو المعادن تتمدد بالحرارة .

اقتراحات لتطوير وتنمية مهارة الاستقراء :

١) مع الأطفال فى مرحلة رياض الأطفال :

دائما نؤكد على أن تنمية المهارة يتم من خلال التدريب عليها وممارستها . وهنا يمكن للطفل فى مرحلة رياض الأطفال الانتقال من جزئيات أو حالات فردية منفصلة مثل (الحمام يغطى جسمه الريش ، والعصفور يغطى جسمه الريش ، والدجاج يغطى جسمه الريش) إلى تعميم عام وهو أن الطيور يغطى جسمها الريش .

٢) مع التلاميذ فى مرحلة التعليم الأساسى والثانوى :

يمكن للتلاميذ فى مرحلة التعليم الأساسى التوصل من جزئيات أو حالات فردية منفصلة مثل (الأسد له عمود فقارى ـ الإنسان له عمود فقارى ـ الكلب له عمود فقارى ـ الضفدعة لها عمود فقارى ـ السمكة لها عمود فقارى) إلى تعميم عام وهو أن الحيوانات الفقارية تشترك فى وجود عمود فقارى بها .

أما مع الطلاب فى المرحلة الثانوية فيمكن للطالب الانتقال من حالات فردية منفصلة مثل (الصاروخ ينطلق فى الفضاء الخارجى طبقا للفعل ورد الفعل ـ مكوك الفضاء ينطلق فى الفضاء الخارجى طبقا للفعل ورد الفعل)

إلى تعميم عام وهو أن جميع قاذفات الإطلاق تنطلق فى الفضاء الخارجى طبقا للفعل ورد الفعل .

تطبيق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى ألتى توضح قدرة المتعلم على القيام بمهارة الاستقراء .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٦) الاستدلال Inferring :

وهو عملية تهدف إلى وصول المتعلم (الطالب) إلى نتائج معينة تعتمد على أساس من الأدلة والحقائق المناسبة والكافية ومن هنا يحدث الاستدلال عندما يستطيع الطالب أن يربط ملاحظاته ومعلوماته المتوافرة عن ظاهرة ما بمعلوماته السابقة عنها ، ثم يقوم بعد ذلك بإصدار (حكم) معين يفسر به هذه الملاحظات أو يعممها .

اقتراحات لتنمية وتطوير مهارات الاستدلال :

١) مع الأطفال فى مرحلة رياض الأطفال :

الطفل فى مرحلة رياض الأطفال إذا شاهد حيواناً لم يره من قبل ، جسمه مغطى بالريش فإنه يستدل أنه من الطيور إذ أن لدية معلومات سابقة تتمثل فى أن غطاء الجسم بالريش من خصائص الطيور .

وكذلك إذا شاهد أن بعض الدبابيس انجذبت إلى قطعة ما ، فإننا نستدل أن تلك القطعة مغناطيس أو أنها مادة ممغنطة .

٢) مع الطلاب فى مرحلة التعليم الأساسى والثانوى :

التلميذ فى مرحلة التعليم الأساسىّ إذا شاهد معدن لم يره من قبل ، وله بريق وقابل للطرق والسحب ، ويوصّل التيار الكهربائى ، فإنه يستدل على أنه من الفلزات حيث تتصف هذه الفلزات بقابليتها للطرق والسحب وقدرتها على توصيل التيار الكهربائى .

أما بالنسبة للطلاب فى المرحلة الثانوية فبعد دراستهم للصوت وانتقاله خلال الأوساط المادية وأنه لابد من وجود وسطا مادى لكى ينقل الصوت ـ فإنه يستدل على سبب استخدام رواد الفضاء جهاز اللاسلكى أثناء الاتصال

ببعضهم البعض فى الفضاء الخارجى حيث لا يوجد هواء فى الفضاء الخارجى يساعد فى انتقال الصوت .

تطبيق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فِى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى والتى توضح قدرة المتعلم على القيام بمهارة الاستدلال .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٧) التنبؤ Predicting :

وهى عملية عقلية تتضمن قدرة الطالب على استخدام معلوماته السابقة (أو الملاحظة) للتنبؤ بحدوث ظاهرة أو حادث ما فى المستقبل .

اقتراحات لتنمية وتطوير مهارة التنبؤ :

إن الطلاب فى الصفوف العليا يستطيعون التنبؤ بشكل أفضل وبطريقة علمية من الطلاب فى المراحل المبكرة من التعليم .

ويمكن للطلاب بالصفوف العليا بعد معرفة واكتشاف العلاقة بين الحرارة وتمدد المعادن ، التنبؤ بأن قضبان السكك الحديدية (أو أسلاك التليفون) سوف تتمدد وتتقوس فى فصول الصيف ولذلك نترك فراغات بين أجزاء السكك الحديدية .

تطبيق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فى مادة تخصصك بمرحلة التعليم الأساسى أو الثانوى والتى توضح قدرة المتعلم على القيام بمهارة التنبؤ .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٨) الاتصـــال Communication :

وتتضمن هذه العملية مساعدة الطالب على القيام بنقل أفكاره أو معلوماته أو نتائجه العلمية إلى الآخرين .

وذلك من خلال ترجمتها إما شفويا أو كتابيا إلى جدول أو رسومات بيانية أو لوحات علمية أو تقارير بحثية .

كما تتضمن هذه العملية تدريب الطلاب على مهارات التعبير العلمى بدقة ووضوح وحسن الاستماع والإصغاء والمناقشة مع الآخرين ، والقراءة العلمية الناقدة ، ومهارة كتابة التقارير .

اقتراحات لتطوير وتنمية مهارات الاتصال :

١) مع الأطفال في مرحلة رياض الأطفال :

يمكن تطوير وتنمية مهارات الاتصال لدى الأطفال من خلال تدريبهم على استخدام العديد من المواد فى تشكيل نماذج مختلفة تعكس ما يشعر به الطفل وما يحتاج إليه وما يرغب أن يقوله ، فعملية صناعة النماذج من الطمي تمثل طرقا ممتدة للاتصال لدى الأطفال .

٢) مع التلاميذ فى مرحلة التعليم الأساسى والثانوى :

يمكن استخدام القصة مع التلاميذ فى المرحلة الابتدائية حيث تعتبر طريقة جيدة لتقديم الأفكار العلمية ، وكذلك يمكن تدريب التلاميذ على العمل فى مجموعات .

أما بالنسبة لطلاب المرحلة الثانوية فيمكن تدريبهم على العمل الجماعى وعمل اللوحات العلمية وتقارير البحوث .

تطبيق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى والتى توضح قدرة المتعلم على القيام بمهارة الاتصال .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٩) استخدام العلاقات المكانية والزمانية :
Using Space . Time Relationship

وهى عملية عقلية مكملة لاستخدام الأرقام ، تتطلب العلاقات الرياضية والقوانين والقواعد العلمية التى تعبر عن علاقات مكانية أو زمانية بين المفاهيم العلمية ذات العلاقة .

وهناك العديد من المهارات التى يمكن تنميتها من خلال استخدام العلاقات الزمانية والمكانية مثل :

- تنمية المهارة على تحديد الأشكال (الدوائر ـــ المربعات ـــ المستطيلات ـــ الكرة ـــ المكعبات ـــ الأسطوانات) .
- تنمية مهارة الطلاب على استخدام الاتجاهات مثل (أعلى ـــ أسفل ـــ أمام ـــ خلف ـــ يمين ـــ يسار) .
- يوصف علاقات الوقت باستخدام المهارات الآتية :
  - وضع الأحداث فى ترتيب .
  - صناعة ساعة صغيرة .
  - استخدام وحدات الوقت (دقيقة ـــ أسبوع ـــ شهر ـــ سنة) .

تطبيق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى والتى توضح قدرة المتعلم على القيام بمهارة استخدام العلاقات المكانية والزمانية .

- ....
- ....
- ....
- ....

١٠) استخدام الأرقام Using Numbers :

وهى عملية عقلية تستهدف قيام الطالب باستخدام الأرقام الرياضية بطريقة صحيحة على البيانات العلمية التى يتم الحصول عليها عن طريق الملاحظة أو الأدوات والأجهزة العلمية الأخرى كما تتضمن هذه المهارة استخدام الرموز الرياضية والعلاقات العددية بين المفاهيم العلمية المختلفة .

مثال :

كتابة العلاقة بين الكثافة والكتلة والحجم على شكل :

الكثافة = الكتلة ÷ الحجم أى أن ث = ك ÷ ح أو ث = $\frac{ك}{ح}$.

وكذلك كتابة العلاقة بين المسافة والسرعة والزمن كالتالى :

المسافة = السرعة × الزمن أى أن ف = ع × ن .

تطبيق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى والتى توضح قدرة المتعلم على القيام بمهارة استخدام الأرقام .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

ثانيا : عمليات العلم التكاملية :

Integrated Science Processes

وهى عمليات علمية متقدمة ، وأعلى مستوى من عمليات العلم الأساسية فى هرم تعلم العمليات العلمية ، وهى تضم خمس عمليات هى :

١) تفسير البيانات Interpreting Data :

وتشمل عملية التفسير ، تفسير المعلومات والبيانات التى جمعها (أو يجمعها) ولاحظها وصنفها الطالب ، وكذلك تفسير البيانات والنتائج التى توصل (أو يتوصل) إليها وذلك فى ضوء المعلومات التى يمتلكها الطالب ، أو الخلفية العلمية التى رجع (أو يرجع) إليها .

مثال :

- تفسير الطلاب سبب شعور رائد الفضاء بانعدام فى الوزن فى الفضاء الخارجى .
- يفسر الطلاب سبب ترك فراغات بين قضبان السكك الحديدية .
- يفسر الأطفال سبب الإصابة بتسوس الأسنان .

تطبيـــق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى والتى توضح قدرة المتعلم على القيام بمهارة التفسير .

- ....
- ....
- ....
- ....

٢) التعاريف الإجرائية Defining Operationally :

وتتضمن تعريف المفاهيم أو المصطلحات العلمية تعريفا غير قاموسى أو مفاهيمى ، بل تعريفا إجرائيا ، بصياغة (المفهوم أو المصطلح) صياغة لغوية للصورة الذهنية التى يعبر اسم المفهوم (المصطلح) يتضمن السمات والخصائص التى تنطبق على المصطلح ولا تنطبق على غيره فيكون التعريف واضحا فى ذاته مميزا عن غيره وهذا يتطلب :

- التعريف فى ضوء بيانات تجريبية .
- الالتزام بحدود التجربة فى التعريف .

تطبيق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى والتى توضح قدرة المتعلم على القيام بمهارة التعريفات الإجرائية .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٣) ضبط المتغيرات Controlling Variables :

وهى عملية يقصد بها قدرة المتعلم (الطالب) على إبعاد أثر العوامل (المتغيرات) الأخرى – عدا العامل التجريبى بحيث يتمكن من الربط بين المتغير التجريبى (المستقل) وأثره فى المتغير التابع .

مثال (١) :

- إذا أراد طالب دراسة العلاقة بين الحجم والضغط عند ثبوت درجة الحرارة فإن عليه أن يعزل (يضبط) العوامل (المتغيرات) الأخرى التى تؤثر على الحجم والضغط مثل درجة الحرارة .

مثال (٢) :

- إذا أراد الطالب أن يدرس أثر درجة الحرارة فى معدل تبخر السوائل فإن عليه أن يعزل العوامل الأخرى التى تؤثر على معدل التبخر مثل سعة سطح الإناء الموجود فيه السائل – كثافة السائل – سرعة الهواء الرطوبة .

تطبيق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى والتى توضح قدرة المتعلم على القيام بمهارة ضبط المتغيرات .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٤) فرض الفرضيات (الفروض) :

Formulating Hypotheses

وتتضمن قدرة الطالب على اقتراح حل مؤقت لعلاقة محتملة بين متغيرين ، أو إجابة (محتملة) لسؤال (أو أسئلة) الدراسة أو المشكلة المبحوثة ، ويشترط فى اقتراح الفروض أن تكون قابلة للاختبار والمعالجة والبحث .

مثال :

إذا أراد الطالب أن يدرس العلاقة بين شدة التيار الكهربائى وفرق الجهد بين طرفى موصل فهنا يطرح الطالب مجموعة من الفروض مثل :

- العلاقة بين شدة التيار وفرق الجهد علاقة طردية .
- العلاقة بين شدة التيار وفرق الجهد غلاقة عكسية .
- يتناسب شدة التيار تناسبا عكسيا مع الجذر التربيعى لفرق الجهد بين طرفى موصل .
- يتناسب شدة التيار تناسبا طرديا مع الجذر التربيعى لفرق الجهد بين طرفى موصل .

تطبيق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال التعليم الأساسى أو التعليم الثانوى والتى توضح قدرة المتعلم على القيام بمهارة فرض الفروض .

- ....
- ....
- ....
- ....

٥) التجريب Experimenting :

يعتبر التجريب أعلى العمليات العلمية وأكثرها تقدما لأنها تتضمن عمليات العلم السابقة جميعها (الأساسية والمتكاملة) وهى تتطلب تدريب الطالب وقدرته على إجراء التجارب العلمية بنجاح ، بحيث تتكامل فيها طرق العلم وعملياته من حيث : التخطيط للقيام بالتجربة ، جمع البيانات ، ووضع الفرضيات واختبارها ، وضبط المتغيرات ، ثم الوصول إلى النتائج وتفسيرها تفسيرا علميا مناسبا وإصدار الأحكام (الاستنتاجات) العلمية المناسبة وفقا لنتائج الدراسة واستنتاجاتها .

ولا تقتصر عملية التجريب على العالم فقط ولكن أغلب الأفراد يقومون بإجراء العديد من التجارب فى حياتهم اليومية والتجريب هنا يعنى الاختبار ، ولكن معنى الاختبار ووسيلته لدى العالم تختلف عن معنى الاختبار لدى الفرد العادى بحيث يعتمد الفرد العادى على المحاولة والخطأ فى اختباراته لكى يجرب ، أما العالم فيعتمد على الفحوص العلمية الدقيقة فى اختباره لكى يجرب .

مثال (١) :

الهدف من التجربة :

التعرف على قابلية الفلزات لتوصيل التيار الكهربائى .

الأدوات اللازمة لإجراء التجربة :

ساق حديد ــ ساق ألمونيوم ــ ساق نحاس ــ قطعة خشب ــ قطعة بلاستيك ــ بطارية ــ مصباح كهربائى .

التصميم التجريبى للتجربة :

١) أحضر حجر بطارية وصل كلا من طرفيه بمصباح كهربى صغير بواسطة سلك .

الملاحظة :

أن المصباح يضـــــىء .

٢) اقطع أحد السلكين .

الملاحظة :

انطفاء المصباح .

٣) صل كلا من الطرفين المقطوعين بطرف ساق من الحديد .

٤) كرر التجربة مع استبدال ساق الحديد بساق من الألمونيوم ، ثم ساق من النحاس ، ثم قطعة من الخشب ، أو البلاستيك كالتى تغطى بها الأسلاك .

الملاحظة :

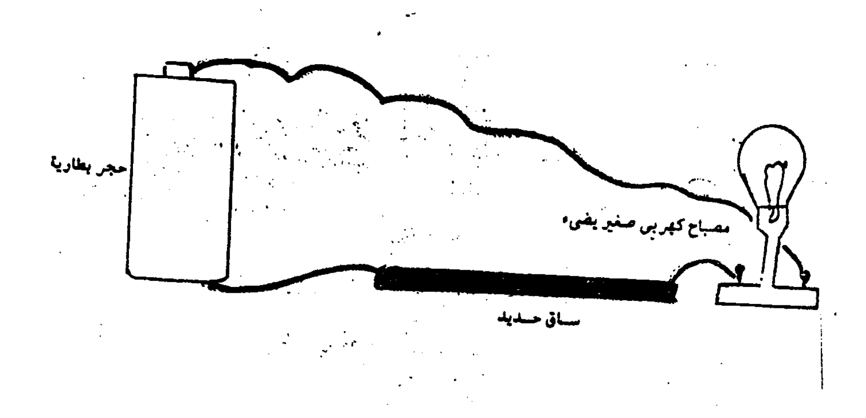
أن المصباح يضىء عند توصيل طرفى السلك بالحديد ، أو الألومونيوم أو النحاس بينما لا يضئ عند توصيل طرفى السلك بالخشب أو البلاستيك .

الاستنتاج :

أن الحديد والنحاس والألمونيوم جيدة التوصيل للتيار الكهربائى بينما الخشب أو البلاستيك مواد غير موصلة للتيار الكهربائى .

التفسير :

سبب تغطية أسلاك الكهرباء المصنوعة من النحاس بالبلاستيك أو الوقوف على مصعد من الخشب عند إصلاح بعض التوصيلات الكهربائية وذلك لتجنب انتقال الكهرباء إلى أجسامنا عند لمس هذه الأسلاك .



مثـال (٢) :

الهدف من التجربة :

إثبات أن بخار الماء يخرج مع هواء الزفير .

الأدوات اللازمة لإجراء التجربة :

مرآة زجاجية .

التصميم التجريبى للتجربة :

١) انفخ على سطح بارد كمرآة زجاجية لمدة دقيقة .

الملاحظة :

خروج بخار الماء على سطح المرآة التى نفخت فيها .

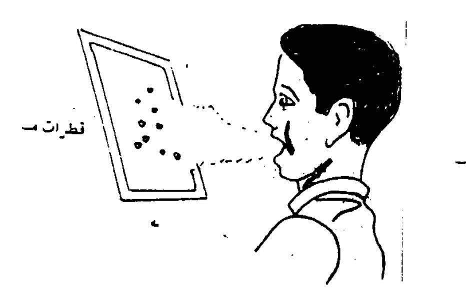
٢) أترك المرآة بعد تنظيفها معرضة للهواء الجوى لنفس المدة .

الملاحظة :

تكاثف قطرات الماء على سطح المرآة .

الاستنتاج :

أن بخار الماء يخرج مع هواء الزفير .



يخرج بخار الماء مع هواء الزفير .

مثال (٣) :

الهدف من التجربة :

إثبات أن العصارة الصفراوية تساعد فى هضم المواد الدهنية .

الأدوات اللازمة لإجراء التجربة :

أنبوبة اختبار ـ زيت ـ ماء ـ سائل المرارة لأحد الحيوانات .

التصميم التجريبى للتجربة :

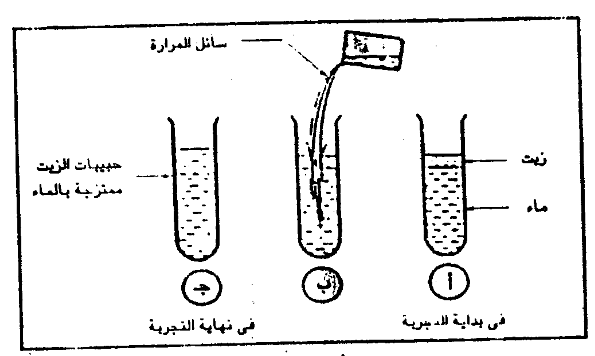
١) أضف قطرات من الزيت إلى أنبوبة بها ماء .
٢) رج محتويات الأنبوبة جيدا ، ثم اتركها لتسكن .
٣) أعد عملية الرج بعد إضافة جزء من سائل المرارة (العصارة الصفراوية) إلى محتويات الأنبوبة ، ودون مشاهداتك واستنتاجاتك .

الملاحظـــــة :

- **بعد رج الأنبوبة وقبل إضافة المرارة ، ينفصل الزيت عن الماء ، ويكون كل منهما طبقة منفصلة .**
- **بعد إضافة المرارة والرج ثانية ، نجد أن الزيت تجزأ إلى أجزاء صغيرة جدا وامتزجت بالماء .**

الاستنتاج :

تعمل العصارة الصفراوية على تجزئة الزيت (المواد الدهنية) إلى أجزاء صغيرة جدا تمتزج بالماء .



تأثير المرارة على الزيت

مثال (٤) :

الهدف من التجربة :

التحقق من صحة قانون أوم .

الأدوات اللازمة لإجراء التجربة :

مقاومة ثابتة ــ مقاومة متغيرة ــ أميتر ــ فولتميتر ــ بطارية كهربائية ــ مفاتيح كهربائية ــ أسلاك توصيل .

ضبط المتغيرات :

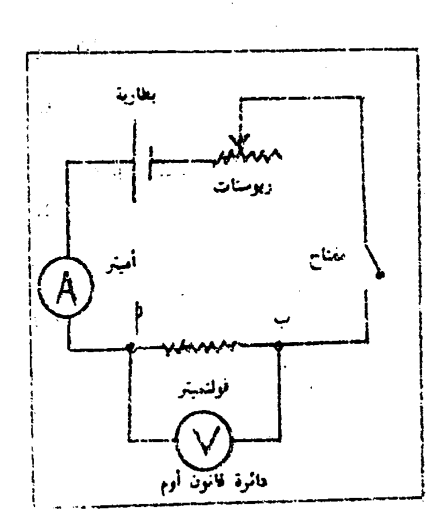
يتم عزل المتغيرات التى تؤثر على شدة التيار الكهربائى وفرق الجهد مثل درجة الحرارة .

فرض الفروض :

- يتناسب شدة التيار تناسبا طرديا مع فرق الجهد بين طرفى موصل .
- يتناسب شدة التيار تناسبا عكسيا مع فرق الجهد بين طرفى موصل .
- يتناسب شدة التيار تناسبا طرديا مع الجذر التربيعى لفرق الجهد بين طرفى موصل .
- يتناسب شدة التيار تناسبا عكسيا مع الجذر التربيعى لفرق الجهد بين طرفى موصل .

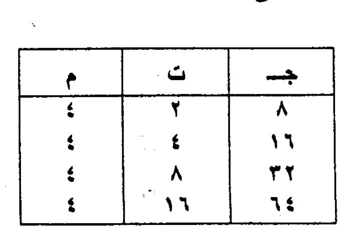
وللتحقق من صحة الفروض يتم التصميم التجريبى التالى :

التصميم التجريبى :



أ ـ تصل الدائرة كما هو موضح بالشكل

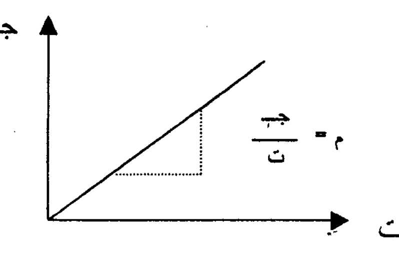
ب ـ نغير قيمة شدة التيار ثم قياس النتيجة المقابلة فى فرق الجهد الكهربائى وتدوين النتائج فى جدول كالتالى .



م	ت	جـ
٤	٢	٨
٤	٤	١٦
٤	٨	٣٢
٤	١٦	٦٤

ج ـ رسم العلاقة بين شدة التيار وفرق الجهد بين طرفى موصل .

الملاحظة :



يلاحظ الطلاب من الرسم أن الخط البيانى الناتج عبارة عن خط مستقيم يمر بنقطة الأصل كما بالشكل .

الاستنتـــــاج :

يستنتج الطلاب أن العلاقة بين شدة التيار الكهربائى وفرق الجهد بين طرفى موصل علاقة طردية .

استخدام الأرقام :

حيث يستخدم الطلاب الأرقام فى التعبير عن العلاقة بين شدة التيار الكهربائى وفرق الجهد والمقاومة .

$$\text{المقاومـــــة} = \frac{\text{فرق الجهد}}{\text{شدة التيار الكهربائى}}$$

أى أن $م = \frac{جـ}{ت}$ **أوم .**

مما سبق يتضح أن عملية التجريب تتطلب العديد من عمليات العلم سواء الأساسية أو التكاملية كما سبق وأن أشرنا .

تطبيـــق :

ضع بعض التطبيقات التربوية فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى والتى توضح قدرة المتعلم على القيام بمهارة التجريب .

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

أهمية عمليات العلم :

أكـد محمد صابر سليم وآخرون [1] على أن تعلم عمليات العلم يحقق ما يلى :

١- قيام التلاميذ بدور إيجابى فى العملية التعليمية حيث إن عمليات العلم تعمل على تهيئة الظروف اللازمة لمساعدة التلميذ للوصول إلى المعلومات بنفسه بدلا من أن تعطى له بمساعدة المعلم ، الأمر الذى يجعل من التلميذ المحور الأساسى لعملية التعلم .
٢- تأكيد أن يكون التعلم عن طريق البحث والاستقصاء والاكتشاف .
٣- تنمية بعض الاتجاهات العلمية لدى التلاميذ مثل حب الاستطلاع والبحث عن مسببات الظواهر .
٤- تنمية التفكير الناقد والتفكير الخلاق لدى التلاميذ .
٥- تنمية قدرة التلميذ على التعلم الذاتى .
٦- كسب التلميذ مهارات عمليات العلم ينقل أثره إلى مواقف تعليمية جديدة

ولذلك فإنه من الضرورى العمل على تعلم العلم من خلال دروس العلوم .

تقويم عمليات العلم :

بعد دراستنا لمفهوم العلم وعمليات العلم المختلفة (الأساسية والتكاملية) ، فإن السؤال الذى يطرح نفسه هو : كيف يتم تقويم عمليات العلم المختلفة لدى الطلاب ؟ للتحقق من درجة امتلاك الطلبة لهذه العمليات فإنه يمكن تحقيق ذلك باستخدام أدوات وأساليب مختلفة كما يلى :

---

[1] محمـد صـابر سـليم وآخـرون : **طرق تدريس العلوم** ، برنامج تأهيل معلمى المرحلة الابتدائـية للمسـتوى الجـامعى ، وزارة التربـية والتعليم بالاشتراك مع الجامعات المصرية ، ١٩٨٥ ، ص ٢٢ .

أولا : تقويم ذاتى :

وفيه يقوم الطالب نفسه من حيث مدى امتلاكه لعمليات العلم بنوعيها : الأساسية والتكاملية .

ثانيا : بطاقة ملاحظة : Observational Sheet

وفيها يقوم المعلم الطلاب من خلال تصميم بطاقة ملاحظة تمكنه من ملاحظة (السلوك الملاحظ) مدى امتلاك أو إتقان الطالب لعمليات العلم المختلفة (الملاحظة ، التصنيف ، القياس ، التنبؤ ، . . . . التجريب) .

ثالثا : مقاييس التقدير لمهارات عمليات العلم المختلفة [1] :

يمكن أن تستخدم مقاييس التقدير كاستبانه للتقويم الذاتى يجيب عليها الطالب نفسه ، أو يستخدمها معلم العلوم كورقة ملاحظة يقيس من خلالها مدى امتلاك الطلبة لمهارات عمليات العلم المختلفة .

---

[1] انظر :

- سلام سيد أحمد سلام ، صفية محمد أحمد سلام ، مرجع سابق .
- عايش زيتون ، مرجع سابق .
- هدى عبد الحميد عبد الفتاح : دراسة تحليلية للأنشطة العلمية والأسئلة المتضمنة فى كتاب العلوم للصف الأول الإعدادى فى ضوء عمليات العلم ، **المؤتمر العلمى الثالث ، « مناهج العلوم للقرن الحادى والعشرين » ، رؤية مستقبلية** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد الأول ، أبو سلطان ـ الإسماعيلية ٢٥ ـ ٢٨ يوليو ، ١٩٩٩ .
- زبيدة محمد قرنى محمد : فاعلية استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم على كل من التحصيل واكتساب بعض عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى المتأخرين دراسياً فى مادة العلوم ، **المؤتمر العلمى الثانى « إعداد معلم العلوم للقرن الحادى والعشرين »** الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد الثانى ، أبو سلطان ـ الإسماعيلية ، ٢ ـ ٥ أغسطس ، ١٩٩٨ .
- محمد رضا البغدادى : الأنشطة مفتوحة النهاية لاكتساب تلاميذ المدرسة الابتدائية المفهوم العلمى الواحد ، من خلال مهارات عمليات التفكير أثناء العمل ، **المؤتمر العلمى الأول التربية العلمية للقرن الحادى والعشرين** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا ـ أبو قير ـ الإسكندرية ، ١٠ ـ ١٣ أغسطس ، ١٩٩٧ .

وفيما يلى نموذج مقترح يمكن لمعلم العلوم أن يستفيد منه أو يسترشد به لقياس عمليات العلم ، ويمكن استخدامه كتقويم ذاتى يقوم به الطالب نفسه، أو يستخدمه المعلم كورقة ملاحظة .

م	عمليات المعلم	نادرا (١)	أحيانا (٢)	غالبا (٣)
١	الملاحظة : Observing يمارس الطالب مهارات الملاحظة عندما : أ) يميز خصائص الأشياء (أو المواد) . ب) يتعرف الأشياء (المواد) من حيث : اللون أو الحجم أو الشكل أو اللمس ... إلخ . ج) يبين تغيرات واضحة (أو ملموسة) فى الأشياء (المواد) . د) يبنى أوجه الشبه (أو الاختلاف) بين الأشياء . ه) يستخدم الأجهزة العلمية لأغراض الملاحظة العلمية .			
٢	التصنيف : Classifying يصنف الطالب عندما : أ) يصنف الأشياء (المواد) والعينات (التى يجمعها) . ب) يرتب الأشياء أو (المواد) والعينات التى يجمعها . ج) يقترح إطارا مرجعيا لتصنيف الأشياء (المواد) أو العينات .			
٣	القياس : Measuring يقيس الطالب عندما : أ) يستخدم أدوات قياس معيارية مختلفة (المتر ـ المسطرة ـ الساعة ـ المنقلة ... إلخ . ب) يستخدم أشياء مألوفة لوحدات معيارية لإيجاد القيمة الرقمية . ج) يعمل نماذج بقياسات معينة . د) يعمل رسومات مختلفة بقياسات معينة . ه) يسجل قياسات علمية دقيقة . و) يستخدم المعاينات أو المعايرات البسيطة . ز) يستخدم الأدوات والأجهزة العلمية (لأغراض القياس العلمى) .			

م	عمليات المعلم	نادرا (١)	أحيانا (٢)	غالبا (٣)
٤	الاتصـــال : Communication			
	يمارس الطلاب مهارة الاتصال عندما :			
	أ) يصف الأشياء (أو الحوادث) بدقة علمية .			
	ب) يجدول البيانات العلمية .			
	ج) يُعرف مفهوماً علميا تعريفا إجرائيا .			
	د) يمثل البيانات العلمية تمثيلا بيانيا .			
	ه) يسجل المعلومات تسجيلا دقيقا .			
	و) يركب نماذج (أو معارض) بدقة .			
	ز) يرسم الخرائط والأشكال والصور العلمية .			
	ح) يعبر عن أفكاره العلمية بوضوح .			
٥	التنبـــؤ : Predicting			
	يمارس الطالب مهارة التنبؤ عندما :			
	أ) يعمل فرضيات (تفسيرية) لعلاقة بين متغيرين .			
	ب) يتنبأ داخل المعلومات .			
	ج) يتنبأ خارج حدود المعلومات .			
	د) يتوقع حدوث ظواهر طبيعية معينة .			
	ه) يستخدم معلوماته لتوقع أحوال الطقس اليومية .			
٦	الاستدلال : Inferring			
	يمارس الطالب مهارة الاستدلال عندما :			
	أ) يميز بين الملاحظة والاستنتاج .			
	ب) يفسر البيانات العلمية المسجلة .			
	ج) يفسر البيانات التى تم الحصول عليها بطريقة غير مباشرة .			
	د) يتوقع وقوع الحوادث أو الأشياء من خلال المعلومات المتوفرة .			
	ه) يعمل فرضيات من المعلومات (العلمية) المتوفرة .			
٧	التعريف الإجرائى :			
	يمارس الطالب مهارة التعريف الإجرائى عندما :			
	أ) يعرف المفهوم فى ضوء بيانات تجريبية .			
	ب) يلتزم بحدود التجربة فى التعريف .			

م	عمليات المعلم	نادرا (١)	أحيانا (٢)	غالبا (٣)
٨	**فرض الفروض :** **يمارس الطالب مهارة فرض الفروض عندما :** أ) يحدد العوامل ذات العلاقة بالمشكلة . ب) يستنتج العلاقات المختلفة بين هذه العوامل . ج) يصوغ الفروض بصورة واضحة يظهر فيها ارتباطها والمشكلة وقابلية التجريب .			
٩	**التصميم التجريبى :** **يمارس الطالب مهارة التصميم التجريبى عندما :** أ) يصمم الإجراءات المناسبة للتجربة وما تحتاجه من مواد وأدوات . ب) يصمم الوسائل المناسبة لعرض البيانات ج) يدرك العلاقة بين التصميم التجريبى والاستنتاج . د) التعرف على الإجراءات غير المهمة فى التجربة . ه) التعرف على مصادر الخطأ من التصميم التجريبى .			
١٠	**تفسير البيانات :** **يمارس الطالب مهارة التفسير عندما :** أ) يفحص البيانات لتحديد مدى اتفاقها مع المشكلة والفروض . ب) يستخدم الملاحظات المتوفرة للتوصل إلى الاستنتاج السليم . ج) يقدم تفسير مناسب للظاهرة . د) يدرك العلاقة بين البيانات والاستنتاجات . ه) يستخدم البيانات الجدولية فى التنبؤ بحلول المشكلة .			
١١	**ضبط المتغيرات :** **يمارس الطالب مهارة ضبط المتغيرات عندما :** أ) يحدد العوامل التى يمكن أن تؤثر فى الظاهرة . ب) عزل المتغيرات غير المستهدف دراستها للوصول إلى علاقة السبب والنتيجة فى وجود (متغير واحد) . ج) عزل المتغيرات غير المستهدف دراستها للوصول إلى علاقة السبب والنتيجة فى وجود (متغيرين) .			

تطبيق :

ضع مجموعة افتراضات لتطوير وتنمية المهارات التالية فى مجال تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى .

١) مهارة الملاحظة :

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٢) مهارة القيـــــاس :

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٣) التصنيف :

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٤) الاتصال :

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٥) الاستدلال :

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٦) التنبؤ :

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٧) استخدام الأرقام :

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٨) استخدام العلاقات المكانية والزمانية :

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

٩) تفسير البيانات :

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

١٠) ضبط المتغيرات :

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

١١) فرض الفروض :

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

١٢) التجريب :

- ....
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

تطبيق :

صمم مقياسا لتقدير الأداء المهارى لعمليات العلم المختلفة فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو التعليم الثانوى .

الإجابـــة :

الفصل الثالث

مهارات التفكير العلمى تنميتها وقياسها

- مفهوم التفكير والتفكير العلمى
- طرق التفكير الإنسانى
- طرق تنمية التفكير العلمى
- أسلوب حل المشكلات .
- أسلوب دائرة التعلم .
- الاكتشاف الموجه .
- تقويم قدرة التلاميذ على التفكير العلمى .

يؤكد المهتمون بتدريس العلوم على أن أحد أهداف تدريس العلوم هو تعليم (كيف يفكرون) ، لا كيف يحفظون المقررات والمناهج الدراسية عن ظهر قلب ، دون فهمها واستيعابها ، أو توظيفها فى الحياة .

ولتحقيق ذلك ، لابد أن يركز تدريس العلوم على مساعدة التلاميذ على اكتساب الأسلـــوب العلمى فى التفكير ، أو الطريقة العلمية فى البحث والتفكير .

ويتكون التفكير العلمى من مفهومين هما : التفكير والعلم .

والتفكيـــر هو نشاط عقلى يميز الإنسان عن غيره من الكائنات الأخرى ، أما التفكير العلمى هو سلوك هادف ، موجه بطريقة موضوعية نحو دراسة المشكلة (المبحوثة) بكل حقائقها وأبعادها بهدف الوصول إلى تغيرات تتضح فيها العلاقات التى يمكن أن تتضمنها المشكلة ، ثم إعطاء أحكام (تقويم) تتعلق بالمشكلة أو الظاهرة .

وللتفكير الإنسانى طرق مختلفة نذكرها فيما يلى [١] :

١) الطريقة القديمة :

من أبرز الطرق (القديمة) التى استخدمها الإنسان للوصول إلى المعرفة طريقة المحاولة والخطأ وطريقة الصدفة ، وطريقة الاعتماد على الخبرة الشخصية . هذا وعلى الرغم من أن هذه الطرق قد حققت للإنسان

[١] أحمـــد خـــيرى كـــاظم ـــ سعد يسن زكى : **تدريـــس العلوم** ، القاهرة : دار النهضة العربية ، ١٩٧٣ .

بعض النجاح النسبى ، إلا أننا لا نستطيع الاعتماد عليها فى العصر الحالى نظرا لعجزها عن كشف الحقائق من جهة ، وكونها لا تتفق وطبيعة العلم أو الانفجار المعرفى الذى يحققه الإنسان والتفكير العلمى والطرق العلمية من جهة أخرى .

٢) طرق متقدمة فى التفكير الإنسانى :

من الطرق والأساليب المتقدمة فى التفكير الإنسانى ما يلى :

أ) طريقة (التفكير) الاستنباطى Deductive Thinking :

يتضمن التفكير الاستنباطى الانتقال من العام إلى الخاص ، أو من الكليات إلى الجزئيات ، أو من المقدمات إلى النتائج ، أو من القاعدة إلى الأمثلة ، كأن يتوصل الفرد من قاعدة عامة مثل جميع الأحماض تحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء إلى حالات جزئية وهى أن حمض الخليك يحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء ، وحمض النيتريك يحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء ، وحمض الكبريتيك يحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء .

ب) طريقة (التفكير) الاستقرائى Inductive Thinking :

والتفكير الاستقرائى عكس التفكير الاستنباطى ، ويتضمن التفكير الاستقرائى الانتقال من الخاص إلى العام ، أو من الجزئيات إلى الكليات ، أى الوصول إلى النتيجة (أو التعميم) عن طريق ملاحظات خاصة ، أو أمثلة جزئية ، أو حقائق منفصلة تقود إلى الكل أو التعميم ، وعلى الرغم من أن هذا التفكير يوصلنا إلى بعض أشكال المعرفة العلمية وتعلمها ، إلا أن صحتها قد تحتمل الخطأ أو الصواب لأن الكل أو التعميم يعتمد على مدى تجانس الكل موضوع البحث أو الدراسة . ومن هنا استخدم الإنسان الطريقة العلمية فى البحث والتفكير .

٣) الطريقة العلمية : Scientific Method

يعتبر مساعدة الطلبة لاكتساب الطريقة العلمية هدفا أساسيا فى تدريس العلوم ، ولكى يكتسب الطالب الأسلوب العلمى فى تفكيره ودراسته ، لابد من ممارسة وتطبيق خطوات الطريقة العلمية والتى تتمثل فيما يلى :

أ) الشعور بالمشكلة .
ب) تحديد المشكلة ، وصياغتها إما بصورة تقرير أو بصورة سؤال .
ج) جمع البيانات والمعلومات ذات الصلة بالمشكلة .
د) وضع الفروض (أو التفسيرات) لحل المشكلة .
ه) اختبار صحة الفروض بأية وسيلة علمية .
و) الوصول إلى حل المشكلة .
ز) استخدام الفروض كأساس للتعميم فى مواقف أخرى مشابهة .

وتتفق الخطوات السابقة مع خطوات التفكير العلمى وقد يتصور البعض أن خطوات التفكير العلمى (حل المشكلة) تمثل أساسا نظريا . ثابتاً يمكن الاعتماد عليه لحل أية مشكلة ، إلا أن هذا التصور غير صحيح فهو لا يعدو أن يكـون مجرد تصورات لما يحدث من عمليات عقلية لحل المشكلات العلمية .

تنمية مهارات التفكير العلمى لدى الطلاب :

إن تنمية التفكير العلمى (بخطواته السابقة) يتطلب تدريب الطلاب على مهارات عقلية معينة مثل القدرة على تحديد المشكلات وفرض الفروض واختبار أكثرها احتمالا ، واختبار صحة الفروض المحتملة ، مما يسهم فى تنمية مهارات التفكير العلمى لديهم ، فمهارات التفكير العلمى لا تنمو لدى الطالب ولا تكتسب إلا من خلال الممارسة العقلية لها ، حيث أن الطالب لن

يتعلم التفكير إذا اقتصر دوره على مشاهدة المعلم وهو يقوم بالتفكير بالنيابة عنه أو يقدم له الحقائق جاهزة حول التساؤلات التى يثيرها أو يقدم له حلولا جاهزة للمشكلات التى يدرسها . ولكى ينجح المعلم فى تنمية قدرة طلابه على التفكير ينبغى عليه أن :

١) يتوقف عن تقديم الحقائق والإجابات للطلاب بصورة جاهزة .

٢) يقـدم لهـم بعض الخبرات التمهيدية التى تثير بعض الأسئلة وبالتالى ينشـأ عـنها بعض المشكلات كأن يدعو أحد الخبراء أو المتخصصين ليتحدث إلى طلاب الفصل عن مشروع بحث أو اكتشاف جديد أو يجرى أمامهم عرضا علميا مثيرا أو يطلب منهم الذهاب للمكتبة للقراءة حول موضوع معين وتجميع معلومات حوله .

٣) يسـتخدم الطـرق والأسـاليب الحديثة لإثارة اهتمام الطلاب ودعوتهم للتفكير حول مشكلة الدرس وتوجيههم إلى تحديدها .

٤) يساعد طلابه على تخطيط أوجه النشاط اللازمة للحصول على البيانات وتجميع المعلومات المتصلة بموضوع المشكلة .

٥) يتـيح الفرصـة للطـلاب لاكتشـاف المشكلة وتحديدها ومحاولة حلها بالاعتماد على المشاهدات والتجريب واستخلاص النتائج بأنفسهم بقدر ما تسمح به إمكانات المعمل والمدرسة .

٦) أن تتـيح الخـبرات الفـرص للمتعلمين لممارسة أنواع السلوك الذى تتضمنه الأهداف التربوية .

٧) أن تكون الخبرات مناسبة لمستويات المتعلمين واستعداداتهم بألا تكون سـهلة بحيـث يسـهل الوصـول إلـى حلول لها بالرجوع إلى الكتاب المدرسـى أو إلـى مرجع واحد معين يتضمن هذه الحلول . وكذلك ألا تكـون صـعبة بحيث تفوق مستوى قدرات التلاميذ وخبراتهم لأنها فى مـثل هذه الحالات لا يستجيب إليها التلاميذ وينصرفون عنها . وفى كل

الحـــالات ، ينبغى أن نختار المشكلات المناسبة التى تتطلب من التلميذ معـــرفة المشـــكلة وتحديدها ومعرفة المفاهيم الأساسية والمصطلحات والمســـلمات والعلاقـــات والبيانات وثيقة الصلة بالمشكلة ، والتى يقوم عليها فرض الفروض أو التفسيرات الممكنة المناسبة .

وتحقيقا لما سبق ينبغى على المعلم اختيار طرق التدريس التى تساعده فى تنمية مهارات التفكير العلمى وعمليات العلم المختلفة لدى طلابه ــ وتؤكد الدراسات والبحوث السابقة التى اهتمت بتنمية مهارات التفكير العلمى على فاعلية العديد من الطرق الحديثة فى تنمية مهارات التفكير العلمى وعمليات العلم المختلفة منها على سبيل المثال لا الحصر :

١ ــ أسلوب حل المشكلات .
٢ ــ أسلوب دائرة التعلم .
٣ ــ الاكتشاف الموجه .

وفيما يلى عرض موجز ومبسط لكل من هذه الطرق والأساليب الحديثة والتطبيقات العملية التى توضح خطواتها الإجرائية .

طريقة حل المشكلات :

فيقصد بها العملية أو العمليات التى يقوم بها الفرد ، مستخدما خلالها المعلومات التى سبق تعلمها والمهارات التى سبق له اكتسابها ، للتغلب على موقف مشكل غير مألوف له من قبل وبحيث يختار من بين ما سبق له تعلمه من حقائق ، وما اكتسبه مـــن مهارات فى موقف معين ليطبقه فى موقف آخر [(١)] .

[(١)] صـــالح عـــبد الله جاســـم : ندوة الاتجاهات الحديثة فى تدريس الكيمياء فى المرحلة الثانوية العامة ، السعودية : الرياض ١٩٩١ ، ص ٦٦

وتمر هذه الطريقة بالخطوات والمراحل التالية :

- إثارة المشكلة (الشعور بالمشكلة) .
- تحديد المشكلة بدقة ووضوح .
- مرحلة جمع المعلومات والبيانات المتعلقة بالمشكلة .
- فرض الفروض المحتملة .
- اختبار صحة هذه الفروض حتى الوصول إلى الفرض الصحيح وحل المشكلة .
- تعميم النتائج واستخدام هذه التعميمات فى التفسير .

وفى طريقة حل المشكلات ، يقوم المعلم بتسليط الضوء على المشكلة ، ثم يساعد طلبته فى تحديدها بدقة ، وتوجيههم على جمع البيانات والمعلومات عنها ، ويناقشهم فى الفروض التى وضعوها إلى أن يصلوا إلى الحل المناسب أو أكثر الحلول مناسبة ، وبالتالى فإن هذه الطريقة تعتمد على طرح الأسئلة ومناقشة الإجابات .

وهنا يجد التنويه إلى أن المشكلة التى يجب أن يتعامل معها المتعلمين تختلف باختلاف قدراتهم العقلية والذهنية فالمشكلة التى يجب أن يتعامل معها طفل الروضة وطفل السنوات الأولى من التعليم الأساسى يجب أن يتوفر فيها الشروط التالية (*) :

١) أن تكون من دائرة بيئة الطفل (الفيزيقية / النفسية / الاجتماعية) .

(*) انظر : أدبيات علم النفس لكل من :
- أحمد زكى صالح ، مرجع سابق .
- فؤاد أبو حطب . آمال صادق ، مرجع سابق .
- حامد عبد السلام زهران : **علم النفس النمو (الطفولة والمراهقة)** ، ط٤ ، القاهرة : عالم الكتب ، ١٩٧٧ .

٢) أن يتطلب الوصول إليها تحركات متنوعة للطفل (عقلية / أدائية) .
٣) أن تمثل اهتماما لدى الطفل (فردياً / جماعياً) .
٤) أن تتنوع ما أمكن مستويات حلها (مباشر / مُركب) .
٥) أن يدرك الطفل أنه قد توصل إلى حل المشكلة (لتحقيق الذات) .
٦) أن تدفع الطفل لحل مشكلات مماثلة ذاتياً (انتقال الأثر) .

وفيما يلى أمثلة تطبيقية توضح كيفية استخدام أسلوب حل المشكلات فى المراحل المختلفة وذلك لتنمية مهارات التفكير العلمى وعمليات العلم المختلفة باعتبار وجود علاقة وثيقة بين التفكير العلمى وعمليات العلم ، فالمهارات العلمية والتواصل والملاحظة والمقارنة والتنظيم هى مهارات العمل الأساسية فى العلوم ، وهى الأساس الذى تبنى عليه المعرفة العلمية الشخصية والتفكير الشخصى .

مثال (١) :

ويمكن استخدام أسلوب حل المشكلات فى مرحلة رياض الأطفال وذلك عند تدريس بعض المفاهيم مثل مفهوم بقاء المادة ويتم ذلك وفقا للخطوات التالية :

تحديد المشكلة :

تناقش المعلمة الأطفال فى مفهوم بقاء المادة ومساعدتهم فى صياغة المشكلة فى صورة السؤال التالى :

هل صب سائل معين من إناء طويل إلى إناء قصير يغير من كميته ؟

صياغة الفروض :

تناقش المعلمة الأطفال وتساعدهم فى صياغة الحلول المؤقتة للمشكلة فمثلا قد يفترض الأطفال الفروض التالية :

١ ــ إن صب سائل معين من إناء طويل إلى إناء قصير يغير من كميته .

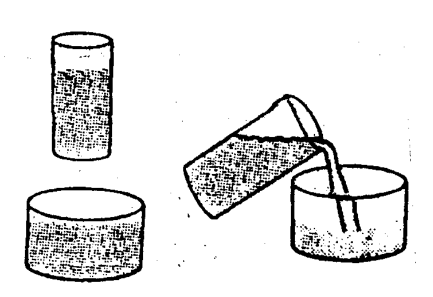
٢ ــ إن صب سائل معين من إناء طويل إلى إناء قصير لا يغير من كميته .

التحقق من صحة الفروض :

توجه المعلمة الأطفال إلى أنه يمكن التحقق من صحة الفروض ، فى ضوء القيام بالنشاط التالى :

المواد والأدوات اللازمة :

إناء زجاجى طويل ــ إناء زجاجى قصير



العمليات :

١) املأ الإناء الزجاجى بكمية من الماء الملون حتى قرب نهاية الإناء الزجاجى الطويل ثم صب الماء الملون فى إناء زجاجى قصير .

٢) تطلب المعلمة من الأطفال إجراء الخطوة السابقة عدة مرات ثم توجه المعلمة الأسئلة الآتية للأطفال .

- ما الفرق بين ارتفاع الماء الملون فى الإناء الزجاجى الطويل والإناء الزجاجى القصير ؟
- لماذا قل ارتفاع الماء الملون فى الإناء الزجاجى القصير ؟
- هل كمية السائل الموجودة فى الإناء الطويل تساوى الكمية الموجودة فى الإناء القصير ؟ وما دليل ذلك ؟

الاستنتاجات والتعميم :

يستنتج الأطفال مما سبق أن الفرض الثانى هو الفرض الصحيح وذلك لأن صب سائل معين من إناء طويل إلى إناء قصير لا يغير من كميته .

تطبيق التعميم فى مواقف جديدة :

وتعتبر هذه الخطوة دعوة للأطفال لتعميم النتائج التى توصلوا إليها على مواقف جديدة . مثل :

- صب كيس اللبن فى كوب اللبن لا يغير من كميته .

مثال (٢) :

يمكن استخدام أسلوب حل المشكلات فى مرحلة التعليم الأساسى وذلك عند تدريس بعض الموضوعات مثل حركة كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس ويتم ذلك وفقا لما يلى :

تحديد المشكلة :

يمكن للمعلم أن يسأل الطلاب لكتابة المشكلة أو صياغتها ، ومن ثم يمكن أن تقرأ أو تكتب على السبورة لمناقشتها ، وعليه يمكن للطلبة صياغة المشكلة فى صورة السؤال التالى :

كيف تتحرك كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس ؟

جمع المعلومات والبيانات :

يوجه المعلم الطلاب لجمع المعلومات والبيانات المتعلقة بالمشكلة موضع الدراسة من خلال خبراتهم السابقة ، بالإضافة للاستعانة ببعض الكتب والمراجع التالية :

محمد أمين سليمان : **تكنولوجيا الفضاء** ، القاهرة : شركة سفير ، د.ت .

ديفيد لامـــــــبرت : **النجوم والكواكب** " نظرة جديدة " ، ترجمة أحمد فؤاد باشا ، القاهرة ، شركة سفير ، ١٩٩٢ .

صياغة الفروض « الحلول المؤقتة » :

بعد جمع البيانات وتنظيمها وتفسيرها ، يمكن أن يطلب المعلم من الطلبة كتابة بعض الفروض ، اعتمادا على المعلومات المتوافرة ، وقد تكون هذه الفروض ، هى :

أ) تتحرك كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس حركة بيضاوية .

ب) تتحرك كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس حركة دائرية .

ج) تتحرك كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس حركة اهتزازية .

اختبار صحة الفروض :

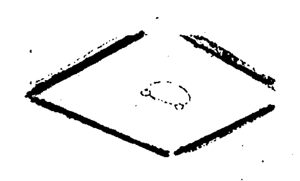
يوجه المعلم الطلاب إلى أنه يمكن التحقق من صحة هذه الفروض فى ضوء القيام بالنشاط التالى :

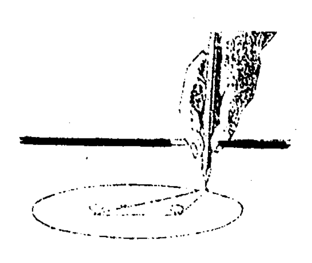
الأدوات اللازمة :

فرخ ورق – لوح خشب – دبوسين – خيط .

العمليات :

- يقوم الطالب بربط طرفى الخيط حول الدبوسين .
  (يجب أن يكون الخيط أطول قليلا من المسافة بين الدبوسين)
- يضع الطالب القلم الرصاص والخيط على النحو المبين بالشكل الموضح أدناه .





- يرسم الطلاب خطا على الورقة مع إبقاء الخيط مشدودا .
- يستمر الطلاب فى الرسم حتى تكمل دورة حول الدبوسين .
(متمثلين فى ذلك حركة الكواكب حول الشمس)
- يلاحظ الطلاب الحصول على شكل بيضاوى وليس دائرى .
- وبعد ذلك يوجه المعلم أنظار الطلاب إلى أنه يمكن تغير شكل وحجم القطع الناقص (الشكل البيضاوى) ، بأن تقرب بين الدبوسين ، أو تباعد بينهما ، وذلك للتحقق من صحة الفرض المختار مرة ثانية ، وبالتالى رفض الفروض الأخرى .

الاستنتاجات والتعميم :

إن الفرض الذى تم اختياره ، هو فى الواقع الاستنتاج الذى تم التوصل إليه ، وبذلك يكون الطلاب قد توصلوا إلى الاستنتاج وهو :

« إن الكواكب تتحرك حركة بيضاوية حول الشمس »

تطبيق التعميم فى مواقف جديدة :

وتعتبر هذه الخطوة دعوة للطلاب لتعميم النتائج التى توصلوا إليها على مواقف جديدة ، ففى المثال الذى نحن بصدده يتوقع من الطلبة أن يطبقوا التعميم الذى توصلوا إليه :

(تتحرك كواكب المجموعة الشمسية حركة بيضاوية حول الشمس) ، فى تفسير حركة كوكب الأرض الذى نعيش عليه حول الشمس .

مثال (٣) :

ويمكن استخدام أسلوب حل المشكلات فى مرحلة التعليم الثانوى وذلك عند تدريس العديد من الموضوعات مثل التحقق من صحة قانون أوم .

المادة العلمية :

التحقق من صحة قانـــــون أوم .

الأدوات والأجهزة :

بطاريات كهربائية ـ ريوستات ـ مقاومة ثابتة ـ أميترات ـ فولتميترات ـ مفاتيح كهربائية ـ أسلاك توصيل .

المشــكلة :

ما العلاقة بين شدة التيار الكهربائى المار فى موصل وبين فرق الجهد بين طرفى هذا الموصل .

الفروض :

يساعد المعلم طلابه على وضع بعض الفروض المناسبة لحل المشكلة ويدونها على السبورة وقد يفترض الطلاب الفروض التالية :

الفرض الأول :

يتناسب شدة التيار المار فى موصل تناسبا طرديا مع فرق الجهد بين طرفى هذا الموصل عند ثبوت درجة الحرارة .

الفرض الثانى :

يتناسب شدة التيار المار فى موصل تناسبا عكسيا مع فرق الجهد بين طرفى هذا الموصل عند ثبوت درجة الحرارة .

الفرض الثالث :

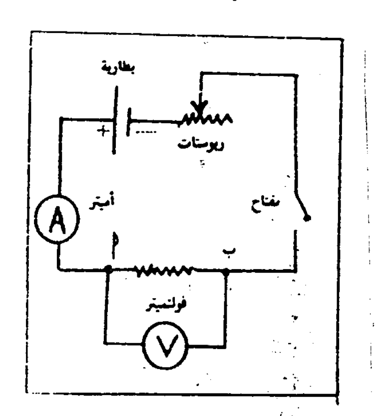
يتناسب شدة التيار المار فى موصل تناسبا طرديا مع الجذر التربيعى لفرق الجهد بين طرفى هذا الموصل عند ثبوت درجة الحرارة .

الفرض الرابع :

يتناسب شدة التيار المار فى موصل تناسبا عكسيا مع الجذر التربيعى لفرق الجهد بين طرفى هذا الموصل عند ثبوت درجة الحرارة .

اختبار صحة الفروض :

- **يقسم المعلم طلابه إلى مجموعات تضم كل منها خمسة طلاب إذ أمكن ذلك وفقا للإمكانيات المتاحة وتوصل كل مجموعة أجزاء الدائرة الكهربائية المستخدمة كما بالشكل .**



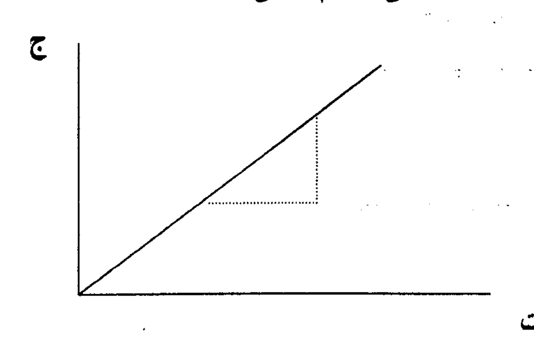
دائرة التحقق من صحة قانون أوم

- تجرى كل مجموعة التجربة لاختبار صحة الفرض وذلك باتباع الإجراءات التالية :

- يغير الطلاب من قيمة شدة التيار الكهربائى المار فى الدائرة ويسجلوا القيمة المقابلة لها فى فرق الجهد الكهربائى بين طرفى الموصل فى الجدول التالى :

م = جـ / ت	ت	جـ
٤	٢	٨
٤	٤	١٦
٤	٨	٣٢
٤	١٦	٦٤

- يرسم الطلاب العلاقة البيانية بين شدة التيار الكهربائى وفرق الجهد فيحصلون على الرسم التالى :



- من الرسم السابق يلاحظ الطلاب أن الخط البيانى الناتج عبارة عن خط مستقيم يمر بنقطة الأصل .

الاستنتاج والتعميم :

يستنتج الطلاب ما سبق أن مقدار $\frac{جـ}{ت}$ يساوى مقدار ثابت وبذلك يصلون إلى أن الفرض الصحيح هو الفرض الأول أى أن :

يتناسب شدة التيار المار فى موصل تناسبا طرديا مع فرق الجهد بين طرفى الموصل عند ثبوت درجة الحرارة .

تطبيـــق :

صمم مواقف تعليمية متنوعة فى مادة تخصصك بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى توضح كيفية تنمية مهارات التفكير العلمى وعمليات العلم المختلفة باستخدام أسلوب حل المشكلات .

الإجابـــة :

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

أسلوب دائرة التعلم Learning Cycle Method

أسلوب دائرة التعلم (دورة التعلم) أحد الأساليب التى تؤكد على التفاعل بين المعلم والمتعلم فى أثناء الموقف التعليمى ، وتسير وفقا لثلاث مراحل متتالية هى : مرحلة الكشف (الاكتشاف) ، ومرحلة تقديم المفهوم ، ومرحلة تطبيق المفهوم ، وتؤدى كل مرحلة من هذه المراحل وظيفة معينة تمهيدا للمرحلة التى تليها .

ففى مرحلة الكشف (الاكتشاف) ، يقوم المتعلم بمجموعة من الأنشطة الجديدة على خبرته والتى من شأنها استثارته معرفيا بدرجة تفقده اتزانه المعرفى .

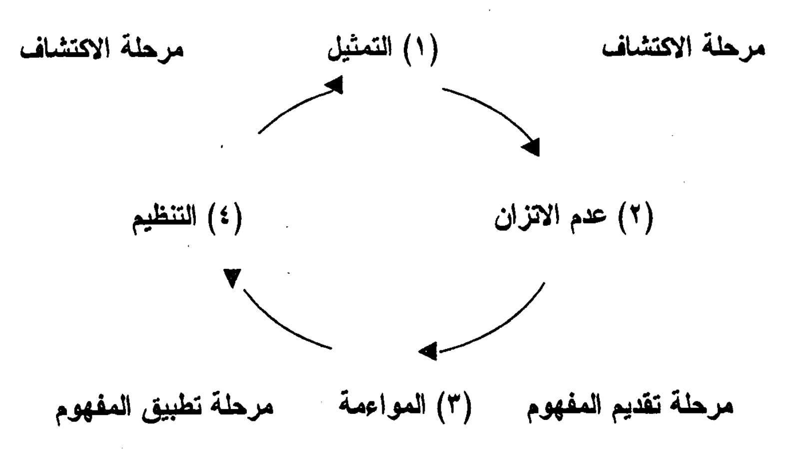
ويطلق بياجيه على تلك المرحلة اسم عدم الاتزان **Disequilibrium** ويتم ذلك من خلال عملية ذهنية يتفاعل عن طريقها المتعلم مع أنشطة تلك المرحلة التى تسمى بالتمثيل **Assimilation** ، ومن شأن تلك المرحلة أن تدفع المتعلم إلى البحث عن معلومات جديدة ، ربما يصل إليها بنفسه ، أو من خلال ما يقدمه له معلمه من معلومات ، خلال مرحلة تقديم المفهوم ، تعينه على استعادة حالة الاتزان **Equilibrium** ، وذلك من خلال عملية ذهنية أخرى تسمى بالمواءمة **Accommodation** .

وتعد كل من عمليتى التمثيل والمواءمة ركيزتى عملية التنظيم الذاتى ، وتكتمل دائرة التعلم بتنظيم المعلومات التى اكتسبها المتعلم ضمن ما لديه من تراكيب معرفية .

وذلك من خلال عملية التنظيم **Organization** التى يقوم بها المتعلم ، خلال ممارسته لأنشطة تعليمية إضافية مماثلة لأنشطة مرحلة الكشف ، وذلك من خلال مرحلة تطبيق المفهوم ، وفى أثناء ممارسة المتعلم لأنشطة تلك

المرحلة قد تصادفه خبرات جديدة تستدعى قيامه مرة أخرى بعملية التمثيل وهكذا تبدأ حلقة جديدة من دائرة التعلم [1] .

والشكل التخطيطى التالى يوضح مراحل دائرة التعلم :



مما سبق يتضح أن :

- أسلوب دائرة التعلم يتميز بالتوازن المقصود بين تزويد التلاميذ بالمعلومات العلمية وبين ما يعطيه المعلم للتلاميذ من فرص لممارسة الأنشطة التى يكتشفون من خلالها بعض هذه المعلومات بأنفسهم ، وتهتم دورة التعلم بالتلميذ باعتباره عنصرا نشطا وفعالا ومحورا أساسيا فى الموقف التعليمى ، مع الاهتمام بالدور التوجيهى والقيادى للمعلم .
- دورة التعلم تحقق عمليتين أساسيتين ، يرى « بياجيه » أنه لا يحدث نمو معرفى للفرد بدونهما ، وهما : المماثلة ، والمواءمة ، والعلاقة

---

[1] Marek, A. & et AL; Teacher's Understanding use of the Learning Cycle, Journal of Research Science Teaching, vol – 24, No. 2,pp-821 – 834 .

المتبادلة بين كلتا العمليتين تساهم فى اكتساب الخبرات الجديدة وإضافتها إلى البنية المعرفية للمتعلم [1] .

وفيما يلى أمثلة تطبيقية توضح كيفية استخدام أسلوب دائرة التعلم فى المراحل المختلفة وذلك لتنمية مهارات التفكير العلمى وعمليات العلم المختلفة .

مثال (١) :

يمكن استخدام أسلوب دائرة التعلم فى تدريس بعض المفاهيم لأطفال رياض الأطفال مثل مفهوم الذوبان ويتم ذلك وفقا للخطوات التالية :

الموضوع :

الذوبان .

الأدوات والوسائل التعليمية :

أربع أكواب ــ ماء ــ سكر ــ ملح طعام ــ قطعة حديد ــ قطعة صخر .

أ ـ مرحلة الكشف :

١) توزع المعلمة على كل مجموعة من الأطفال أربع أكواب بها كميات متساوية من الماء .
٢) تطلب المعلمة إلى الأطفال وضع كمية من السكر فى الكوب الأول (رقم١) ، وكمية من الملح فى الكوب الثانى (رقم٢) وقطعة الصخر فى الكوب الثالث (رقم٣) وقطعة الحديد فى الكوب الرابع (رقم٤) .
٣) تطرح المعلمة على الأطفال السؤال التالى :

[1] فتحى مصطفى الزيات : الأسس المعرفية للتكوين العقلى وتجهيز المعلومات ، المنصورة : دار الوفاء ، ١٩٩٥ ، ص ١٨٥ .

اذكر المواد القابلة للذوبان فى الماء ، والمواد التى لا تذوب فى الماء
(سجل ملاحظاتك فى سجل النشاط)

٤) تتيح المعلمة الفرصة أمام الأطفال لمناقشة المشكلة ، كما تتيح لهم الفرصة للقيام بالأنشطة الكشفية التالية :

الملاحظة : يلاحظ الأطفال المواد التى ذابت فى الماء والمواد التى لا تذوب فى الماء .

الوصف : يصف الأطفال ما يحدث لكل مادة من المواد (سكر ــ ملح ــ حديد ــ صخر) فى الماء .

المقارنة : يقارن الأطفال بين المواد المختلفة من حيث قابليتها للذوبان فى الماء .

التصنيف : يصنف الأطفال المواد من حيث قابليتها للذوبان فى الماء .

الاستنتاج : يستنتج الأطفال أن هناك مواد تذوب فى الماء ومواد لا تذوب فى الماء .

٥) تتيح المعلمة الفرصة أمام الأطفال لتسجيل ملاحظاتهم فى سجل النشاط (سجل ملاحظاتك فى سجل النشاط)

ب ـ مرحلة تقديم المفهوم :

تقدم المعلمة مفهوم الذوبان للأطفال كما هو وارد بالكتاب المدرسى وباستخدام أنشطة ووسائل تعليمية توضح عملية الذوبان للأطفال .

مرحلة تطبيق المفهوم :

وهنا تطلب المعلمة من الأطفال ذكر أكبر عدد ممكن من المواد التى يستخدمونها فى حياتهم اليومية وتذوب فى الماء ، ومواد أخرى لا تذوب فى الماء .

سجل النشاط

عنوان الدرس (الذوبان)

١ ــ عند إحضار أربعة أكواب بها كميات متساوية من الماء ، ثم وضع فى الكوب الأول (رقم ١) كمية من السكر، وفى الكوب الثانى (رقم ٢) كمية من ملح الطعام ، ووضع فى الكوب الثالث (رقم٣) قطعة صخر ، وفى الكوب الرابع (رقم٤) قطعة حديد ــ ألاحظ

المادة	تذوب	لا تذوب
سكر + ماء		
ملح طعام + ماء		
قطعة صخر + ماء		
قطعة حديد + ماء		

٢ ــ من ملاحظاتك اليومية ضع علامة (✓) أمام الإجابة الصحيحة وعلامة (✗) أمام الإجابة الخاطئة .

المادة	تذوب	لا تذوب
ماء + ثمرة طماطم		
ماء + كمية لبن جاف		
ماء + قطعة بسكويت		
ماء + قطعة شكولاته		

مثال (٢) :

يمكن استخدام أسلوب دائرة التعلم عند تدريس بعض الموضوعات للتلاميذ فى المرحلة الابتدائية مثل « الأسماك » و « الطيور » ويتم ذلك وفقا للخطوات التالية :

الموضوع : الأسماك :

خطة السير فى الدرس :

أ ـ مرحلة الكشف (الاكتشاف) :

١) يوزع المعلم على كل مجموعة من التلاميذ سمكة طازجة تمثل الأسماك

٢) يطلب المعلم إلى تلاميذه فحص كل عينة من حيث الشكل الظاهرى وتسجيل ملاحظاتهم فى سجل النشاط .

٣) يتيح المعلم لتلاميذه الفرصة ليناقش كل منهما الآخر حول ما أبداه من ملاحظات ، كما يتيح لهم الفرصة للقيام بالأنشطة الكشفية التالية :

الملاحظة : يلاحظ التلاميذ أقسام جسم السمكة .

التمييز : يميز التلاميذ اتصال رأس السمكة بعمودها الفقرى .

الاستنتاج : يستنتج التلميذ تعريفا للمفاهيم التالية :

الكيس الهوائى ــ الزعانف ــ الخط الجانبى .

إدراك العلاقات : يدرك التلاميذ العلاقة بين تركيب ووظيفة الأسماك .

٤) يناقش المعلم تلاميذه فى ملاحظاتهم ، وقد يطلب من البعض إعادة فحص بعض الأجزاء .

مرحلة تقديم المفهوم :

١) يقدم المعلم الصياغة العلمية الدقيقة للدلالة اللفظية لمفهوم الأسماك والشكل الانسيابى موضحا علاقة هذه الدلالة اللفظية بالأنشطة التى قاموا بها بعد محاولاتهم صياغة مفهوم الدرس .

٢) يكتب المعلم المفاهيم ودلالتها اللفظة على السبورة ويسجلها التلاميذ فى سجل النشاط .

٣) يوضح المعلم ما يتعلق بمفهوم الأسماك من مفاهيم فرعية

مرحلة تطبيق المفهوم :

١) يصحب المعلم تلاميذه إلى متجر الأسماك (أو يحضر عينات منها) لتعرف بعض أنواعها ومدى انطباق ما تعلموه عليها .

٢) يتيح المعلم الفرصة للطلاب المناقشة حول ما قاموا به من أنشطة خلال تلك المرحلة .

سجل النشاط

عنوان الدرس (الأسماك)

١ ـ وصف جسم السمكة : ....

....

....

٢ ـ الأسماك هى : ....

....

....

٣ ـ سجل أنواع الأسماك التى شاهدتها خلال زيارتك للمتجر وبين أوجه الشبه بينهما ....

....

....

مثال (٣) :

عنوان الدرس : الطيور

خطة السير فى الدرس :

أ ـ مرحلة الكشف :

١) يوزع المعلم على كل مجموعة من التلاميذ طائر (دجاجة ـ حمامة ـ عصفور) يمثل الطيور .

٢) يطب المعلم إلى تلاميذه فحص كل طائر على حدة من حيث الشكل الظاهرى ويسجلون ملاحظاتهم فى سجل النشاط .

٣) يتيح المعلم لتلاميذه ليناقش كل منهما الآخر حول ملاحظاتهم كما يتيح لهم الفرصة القيام بالأنشطة الكشفية التالية :

الملاحظة : ملاحظة أقسام جسم الطائر .

المقارنة : يقارن التلاميذ بين أنواع الريش فى الطائر من ناحية الشكل والطول .

الوصف :وصف أطراف الطائر وشكل الزوج الأمامى

الاستنتاج : يستنتج التلاميذ تعريفا للمفاهيم التالية :

الطيور ـ الريش ـ الأطراف

٤) يناقش المعلم تلاميذه فى ملاحظاتهم وقد يطلب من بعضهم إعادة توجيههم إلى نقاط معينة .

ب ـ مرحلة تقديم المفهوم :

١ ـ يقدم المعلم الصياغة العلمية الدقيقة للدلالة اللفظية لمفاهيم الطيور ـ الريش ـ الأطراف ، موضحا علاقة هذه الدلالة اللفظية بالأنشطة التى قاموا بها فى الكشف، بعد أن يطلب منهم محاولة صياغة تلك المفاهيم.

٢ ـ يكتب المعلم المفاهيم ودلالتها على السبورة ويسجلها التلاميذ فى سجل النشاط .

٣ ـ يوضح المعلم ما يتعلق بمفهوم الطيور من مفاهيم فرعية

مرحلة التطبيق :

١ ـ يصحب المعلم تلاميذه إلى حظيرة الدواجن بالمدرسة لتعرف على بعض الطيور بها .

سجل النشاط
عنوان الدرس (الطيور)

١ ــ وصف الطائر : ....
....
....
....

٢ــ ماذا يغطى جسم وعنق الطائر ؟
ــ يغطى جسم الطائر ....
ــ يغطى عنق الطائر ....

٣ ــ سجل أنواع الطيور التى رأيتها خلال زيارتك لحظيرة الدواجن بالمدرسة ومدى انطباق ما درسته عليها : ....
....
....
....
....

مثال (٤) :

يمكن استخدام أسلوب دائرة التعلم فى تدريس العديد من الموضوعات لطلاب المرحلة الثانوية العامة مثل موضوع : الصاروخ متعدد المراحل ويتم ذلك وفقا للخطوات التالية :

الدرس : الصاروخ المتعدد المراحل :

التمهيد :

متى تم إطلاق أول قمر صناعى ؟

الأنشطة والوسائل التعليمية :

مناقشة التلاميذ حول أهمية الصواريخ فى حياتنا .

ـ نموذج تعليمى يوضح تركيب الصاروخ متعدد المراحل ، لوحة توضح مسار الصاروخ ، قلم رصاص أسطوانى ، قلم جاف ، مثلث ، قطعة خشبية على الصورة :

S

خطوات السير فى الدرس :

١ ــ يوزع المعلم على كل مجموعة من التلاميذ الآتية : قلم رصاص أسطوانى ــ قلم جاف ــ مثلث ــ القطعة الخشبية . ويطلب إليهم قذف كل من هذه الأشياء إلى أعلى .

٢ ــ يطرح المعلم على تلاميذه السؤال الآتى : أى من الأشياء السابقة يتغلب بسهولة على مقاومة الهواء وضغط الهواء عليها ؟ هل تستطيع أن تستنتج أفضل شكل يصمم عليه الصاروخ ؟

(دون ملاحظاتك واستنتاجاتك فى سجل النشاط) .

٣ ـ يتيح المعلم الفرصة أمام التلاميذ ليناقش كل منهم الآخر حول ما أبداه من ملاحظات .

٤ ـ يوزع المعلم على كل مجموعة من تلاميذه نموذج يوضح تركيب الصاروخ متعدد المراحل ويطلب منهم فحص « النموذج » والتعرف على عدد مراحل الصاروخ .

٥ ـ يتح العلم الفرصة أمام التلاميذ لمناقشة كل منهم الآخر حول ما أبداه من ملاحظات .

٦ ـ يطرح المعلم على تلاميذه السؤال الآتى : اذكر أكبر عدد من الفروق بين مراحل الصاروخ الثلاث ؟ اذكر أكبر عدد من الخواص التى تؤدى إلى كفاءة عمل الصاروخ ؟

(دون استنتاجاتك فى سجل النشاط) .

٧ ـ يتيح المعلم الفرصة لتلاميذه كى يتناقشوا فى أوجه الاختلاف بين مراحل الصاروخ الثلاث وكذلك خواص مراحل الصاروخ متعدد المراحل .

٨ ـ يوجه المعلم تلاميذه إلى أن الوقود المشتعل تندفع نواتج احتراقه من مؤخرة الصاروخ بكمية تحرك هائلة . ثم يطلب منهم استنتاج القانون الذى يعتمد عليه الصاروخ فى عمله .

(دون استنتاج فى سجل النشاط) .

٩ ـ يتيح المعلم الفرصة لتلاميذه كى يتناقشوا حول ما أبدوه من استنتاجات

(ب) مرحلة تقديم المفهوم :

١ ـ يوضح المعلم لتلاميذه أن أفضل شكل يصمم عليه الصاروخ هو القلم الجاف حيث تقل مقاومة الهواء للصاروخ وكذلك الضغط الواقع على الصاروخ .

٢ ــ يعرض المعلم على التلاميذ لوحة تعليمية توضح مسار الصاروخ متعدد المراحل فى الفضاء .

٣ ــ يقدم لتلاميذه عدد مراحل الصاروخ وكذلك خواص الصاروخ المتعدد المراحل والتى تشمل :

أ ــ الوزن الصافى .

ب ــ أجهزة التوجيه .

ج ــ طول الصاروخ .

د ــ عدد المحركات .

٤ ــ يقدم المعلم القانون الخاص بقوة دفع الصاروخ :

قوة الدفع = معدل التغير فى كمية التحرك

ق Δ ز = ك$_1$ع$_1$ − ك$_2$ع$_2$

(ج) مرحلة *التطبيق* :

١ ــ يذكر المعلم أنه في حرب العراق ــ الكويت سمعنا أن الصواريخ من أهم أسلحة الحرب حاليا . ثم يطلب منهم كتابة أكبر عدد ممكن من استخدامات الصواريخ فى حالة الحرب وكذلك فى حالة السلم .

٢ ــ يطلب المعلم إلى التلاميذ تصميم نموذج لصاروخ مثالى على غرار الصاروخ متعدد المراحل .

٣ ــ يطلب المعلم إلى التلاميذ حل المسألة المدونة فى سجل النشاط ، والإجابة على الأسئلة مفتوحة النهاية الآتية :

أ) اذكر أكبر عدد ممكن من العوامل التى تتوقف عليها سرعة الصاروخ متعدد المراحل ؟

ب) اذكر أكبر عدد ممكن من القوى التى تؤثر على الصاروخ بعد خروجه من مجال الجاذبية الأرضية ؟

سجل النشاط

عنوان الدرس : ....

١- عند قذف الأشياء (قلم رصاص ـ قلم جاف ـ مثلث ـ قطعة الخشب)

ألاحظ : ....

....

وأستنتج من ذلك : ....

٢- أفضل شكل يصمم عليه الصاروخ هو .... بسبب ....

....

٣- عند ملاحظة وفحص نموذج الصاروخ أجد أنه يتكون من : ....

....

٤- أوجه الاختلاف بين مراحل الصاروخ متعدد المراحل هى : ....

....

٥- خواص مراحل الصاروخ متعدد المراحل هى : ....

....

٦- القانون الذى يعتمد عليه الصاروخ فى عمله هو : ....

....

مرحلة التطبيق :

١) من مهام الصواريخ المستخدمة فى الحرب : ......، ...... ، ..... .

٢) من مهام الصواريخ المستخدمة فى السلم : ...... ، ...... ، .... .

٣) حل المسألة الآتية : فى الصاروخ تندفع النواتج الغازية للاشتعال من فتحة محركه بمعدل ١٣٠٠ كجم فى الثانية وسرعة هذه النواتج هى ١٠٠ ألف متر فى الثانية بالنسبة للصاروخ .

٤) ما هى قوة الدفع التى تعطى للصاروخ ؟

تطبيــق :

صمم مواقف تعليمية متنوعة فى مادة تخصصك (بمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى) توضح كيفية استخدام أسلوب دائرة التعلم فى تنمية مهارات التفكير العلمى وعمليات العلم المختلفة .

الطريقة الكشفية : (الاكتشاف الموجه) :

الطريقة الاستكشافية .... وهى طريقة من طرق التدريس التى ينتقل فيها مركز العملية التعليمية من المعلم إلى المتعلم وذلك بتهيئة الظروف اللازمة لجعل التلميذ يكتشف المعلومات بنفسه بدلا من أن يستمدها جاهزة من كتاب أو يتلقاها من معلم ، أى تهدف إلى أن يكون المتعلم منتجا للمعرفة لا مستهلكا لها وتجعل من العمليات العقلية هدفا للعملية التعليمية بدلا من مجرد المعرفة ومن هذه العمليات العقلية :

الملاحظة ــ الاستنتاج ــ الافتراض ــ التطبيق ــ القياس ــ الوصف ــ التوضيح ــ التعليل ــ التفسير ــ التنبؤ ــ المقارنة ــ التنظيم ــ التصميم التجريبى [1] .

أى أنها تؤكد على العلم على أنه فعل وليس مجرد اسم ، أى الانتقال إلى العلم كعملية اكتشاف للمعلومات وهى بذلك تساعد المتعلم على أن يكون كالعالم فى بحثه لمشكلة ما كما تساعده فى :

- استخدام بعض عمليات العلم (ملاحظة ــ قياس ــ استنتاج ــ وصف ....) . وذلك للتوصل للمعرفة والتحقق منها .
- بناء مفهوم الذات ــ فإذا كان مفهوم الطالب لذاته طيبا فإنه يكون مستعدا لتقبل الخبرات الجديدة وتحمل الإحباطات وراغبا فى اغتنام الفرص للكشف والاستطلاع ، ويكون اكثر ابتكارية .
- فهم المعلومات واسترجاعها بسهولة عن طريق اكتشافها والتحقق منها .

---

[1] د. رمضان عبد الحميد محمد الطناوى : العلاقة بين استخدام الطريقة الكشفية فى تدريس العلوم وتنمية القدرة على التفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية بالمنصورة ، جامعة المنصورة ، ١٩٨٤ ص ص ٦ ، ٧ .

- جمع مادة علمية وبيانات ومعلومات ممكنة من إجراء التجارب وتفسير النتائج .
- هذا بالإضافة إلى أن هذا الأسلوب يساعد فى زيادة فاعلية العملية التعليمية داخل حجرة الدراسة وخارجها .

وفيما يلى أمثلة تطبيقية توضح كيفية استخدام الطريقة الاستكشافية فى المـــراحل المختلفة وذلك لتنمية مهارات التفكير العلمى وعمليات العلم المختلفة .

مثال (١) :

يمكن استخدام الطريقة الاستكشافية فى تدريس العديد من المفاهيم لأطفال رياض الأطفال مثل مفـــهوم بقاء الطاقة ويتم ذلك وفقا للخطوات التالية :

المادة العلمية : بقاء الطاقة .

المشكلة :

١ ــ هل يمكن تحويل الطاقة الحركية لطاقة صوتية ؟ وكيف ؟

٢ ــ هل يمكن تحويل الطاقة الحركية لطاقة حرارية ؟ وكيف ؟

المواد والأدوات : علبة كبريت ــ قليل من المسامير .

النشاط الكشفى للأطفال :

توجه المعلمة انتباه الأطفال إلى أنه يمكن الإجابة على التساؤلات السابقة بإجراء التجارب التالية :

تجربـــة :

تجميع وتنظيم المعلومات : ضع قليلا من المسامير فى علبة من الصفيح وأغلقها ، ثم رجها .

الملاحظة : حدوث صوت .

التفسير : برج العلبة أو بتحريكها ، ارتطمت المسامير المعدنية بالجدران الداخلية للعلبة ، مما أحدث صوت .

الاستنتاج :أن الطاقة الحركية يمكن تحويلها لطاقة صوتية .

وللإجابة على المشكلة الثانية هى :

هل يمكن تحويل الطاقة الحركية لطاقة حرارية ؟ وكيف ؟

توجه المعلمة انتباه الأطفال إلى أنه يمكن الإجابة على هذه المشكلة بالقيام بالنشاط الكشفى التالى :

تجربـة : دلك كفيك بعضها البعض لعدة دقائق .

الملاحظة : الشعور بحرارة بين الكفين

التفسير : حركة اليدين أحدثت احتكاكا بينهما ، وتحول هذا الاحتكاك إلى حرارة ، مع العلم بأن الاحتكاك لا يعتبر طاقة ، ولكن الحرارة نشأت من حركة الكفين .

مثال (٢) :

يمكن استخدام الطريقة الاستكشافية فى تدريس العديد من الموضوعات فى مرحلة التعليم الأساسى مثل موضوع بقاء الطاقة وذلك بما يتناسب مع مستوى طلاب مرحلة التعليم الأساسى ويتم ذلك وفقا للخطوات التالية :

المادة العلمية : بقاء الطاقة .

المشكلة : يطرح المعلم على التلاميذ الأسئلة الآتية دون أن يضع الإجابة فى السؤال :

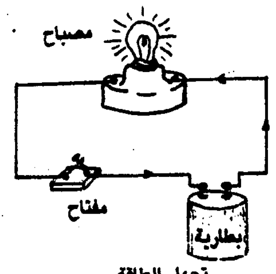
هل يمكن تحويل الطاقة الكهربائية لطاقة ضوئية ؟ وكيف ؟

هل يمكن تحويل الطاقة الكهربائية لطاقة مغناطيسية ؟ وكيف ؟

النشاط الكشفى للطلاب :

يقوم التلاميذ بالأنشطة الكشفية التالية تحت توجيه وإشراف المعلم ـ حيث يوجه المعلم انتباه التلاميذ لإجراء التجارب التالية :

تجربة : كون دائرة من حجر بطارية ومصباح كهربائى ومفتاح ، ثم أغلق الدائرة .



تحول الطاقة
الكهربية إلى طاقة حرارية وطاقة ضوئية

الملاحظة : المصباح يضيء مع ملاحظة ارتفاع درجة حرارة المصباح .

التفسير : مرور التيار الكهربائى فى فتيل المصباح ، أدى إلى توهج الفتيل وظهور الضوء

الاستنتاج : أن الطاقة الكهربائية تحولت لطاقة ضوئية .

وللوصول لإجابة المشكلة الأخرى وهى :

هل يمكن تحويل الطاقة الكهربائية لطاقة مغناطيسية ؟ وكيف يقوم التلاميذ بالأنشطة الكشفية التالية تحت توجيه وإشراف المعلم ــ حيث يوجه المعلم انتباه الطلاب لإجراء التجربة التالية .

تجربة :

أحضر قضيبا من الحديد المطاوع ، ولف علية مجموعة لفات من سلك نحاس معزول ووصل طرفيه بطرفى بطارية كهربائية .



تحول الطاقة الكهربية إلى طاقة مغناطيسية

أغلق الدائرة ، ثم انثر على القضيب بعض من برادة الحديد .

الملاحظة : تنجذب برادة الحديد إلى قضيب الحديد فى الدائرة المغلقة .

التفسير : بمرور التيار الكهربائى فى لفات السلك حول قضيب الحديد ، انجذبت برادة الحديد إليه ، أى أن التيار الكهربى قد تسبب فى ظهور الصفات المغناطيسية بالحديد .

الاستنتاج : أن الطاقة الكهربائية تحولت لطاقة مغناطيسية .

مثال (٣) :

يمكن استخدام الطريقة الاستكشافية فى تدريس العديد من الموضوعات مثل موضوع بقاء الطاقة أيضا . وذلك بما يتناسب مع مستوى المرحلة الثانوية .

ويتم ذلك وفقا للخطوات التالية :

خطوات السير فى الدرس :

- لا يذكر المعلم أى شىء عن أهداف الدرس ، ولا يفصح عن تعريف مفهوم أو حقيقة أو قانون أو مبدأ .
- أعرض على الطلاب المشكلات أو المواقف المثيرة.

كما يمكن للطلاب إجراء ملاحظات حول المشكلات وتدوين الملاحظات والأنشطة للتوصل إلى قانون بقاء الطاقة .

س ١ : ماذا يحدث عند رفع جسم له كتلة معلومة إلى أعلى ؟ ما هى نوع القوى ؟ وكيف تقاس ؟

نشاط اكتشاف الطلاب :

تجربة ومحاولة : تعيين كتلة جسم ومحاولة رفعه إلى مسافات مختلفة .
تجميع وتنظيم : المعلومات المشتقة والمستنتجة .
افـــــتراض : هل يمكن أن يحدث شغل .
دون افتراضاتك : الشغل ما هو إلا طاقة وضع .
يتوقف قيمة الشغل على الكتلة والمسافة وشدة مجال الجاذبية .
ماذا تلاحظ : كلما زادت المسافة زاد الجهد المبذول .

استنتاج : نستنتج أن طاقة الوضع تتناسب مع الكتلة والمسافة وشدة مجال الجاذبية : الشغل = ك . جـ . ص .

: الشغل عبارة عن طاقة يختزنها الجسم بسبب موضعه .

س ٢ : إذا أدرت محرك سيارة لتقطع مسافة بعجلة منتظمة ، ما هى القوى التى تؤثر عليها ؟ وكيف تقاس ؟ وكيف تؤكد ذلك بتجربة عملية ؟

المناقشة : هل كتلة العربة تؤثر فى الحركة ؟

هل العجلة تؤثر فى طاقة الحركة ؟

هل يتذكر أحد قانون نيوتن للحركة ؟

النشاط الكشفى للطالب :

تجميع وتنظيم : ع^{٢} = ع^{٢} + ٢جـ ف

ع^{٢} = ٢ جـ ف

يفترض : أنها طاقة حركة .

: المسافة = ف = ع^{٢} / ٢ جـ

تدوين الافتراض : لابد أن يكون أثر للقوة فى ذلك .

: ق = ف + ق × (ع^{٢} / ٢ جـ)

. . كتلة العربة لها تأثير .

. . ق × ف = (١ / ٢) ك ع^{٢}

ماذا تلاحظ : الطرف الأيمن = الشغل المبذول = طاقة الحركة ؟

استنتاج : الشغل المبذول = طاقة الحركة .

: طاقة الحركة تتناسب طرديا مع الكتلة ومربع السرعة .

ج) كيف يمكن تأكيد ذلك بتجربة عملية ؟

النشاط الكشفى للطالب :

- تجميع وتنظيم : جهاز يستخدم لذلك وهو عبارة ركاب يمكن تحريكه على وسادة هوائية تتحرك إلى الخلف مسافة معينة بواسطة خيط مرن .
- يحرق الخيط فيعود الركاب إلى موضعه الأصلى دافعا الركاب إلى موضعه الأصلى .
- تقاس السرعة لحركة الركاب على الوسادة الهوائية .
- ماذا يفترض : لابد من وجود أداة لقياس سرعة الركاب .
- دون افتراضاتك : لابد من قياس كتلة الركاب .
- تغيير كتلة الركاب ـ إيجاد السرعات التى يتحرك بها فى كل مرة .
- بقاء الشغل ثابت على الركاب مع تثبيت المسافة أ ب

ماذا تلاحظ : بعد استخدام كتل مختلفة للركاب ؟

استنتاج : العلاقة بين مربع السرعة ($ع^2$) على المحور الرأسى ومقلوب الكتلة ١/ ك على المحور الأفقى .

: نوعية العلاقة يمثلها خط مستقيم

: ك $ع^2$ = مقدار ثابت = ضعف طاقة الحركة .

∴ طاقة الحركة = (١ / ٢) ك $ع^2$

س ٣ : عند قذف جسم كتلته ك إلى أعلى فى عكس اتجاه الجاذبية ؟ ما هى القوة التى تؤثر عليه بعد ارتفاعه من $ع^1$ إلى $ع^2$ ؟ وما هى طاقته الميكانيكية ؟

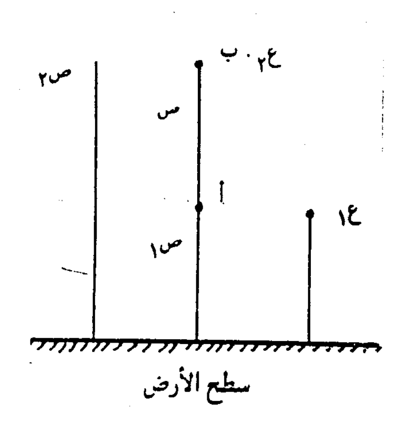
النشاط الكشفى للطالب :

تجميع وتنظيم :

قذف جسم من (أ) إلى (ب) كتلته (ك)

: سرعته الابتدائية $ع_1$ عند أ

: سرعته النهائية $ع_2$ عند ب



افتراض : ماذا تتوقع أن يحدث ؟

يستنتج :

يؤثر كتلة الجسم على سرعته .

: يؤثر جهد الجاذبية على سرعته .

: يحتاج إلى بذل شغل للوصول إلى (ب)

: نقص فى طاقة الحركة .

: زيادة طاقة الوضع له .

دون نتائجك :

١ ـ الشغل المبذول أثناء ارتفاع الجسم يعمل على :

أ) زيادة طاقة الوضع له .

ب) نقص طاقة الحركة له .

٢ ـ فى النقطة (أ) تكون :

طاقة الحركة = (٢/١)ك $ع_1^2$

طاقة الوضع = ك جـ $ص_1$

وفى النقطة (ب) يكون :

طاقة الحركة =(٢/١) ك $ع_2^2$

طاقة الوضع = ك جـ $ص_2$

٣ ـ التغيير فى طاقة الوضع لانتقال الجسم من (أ) إلى (ب)

= ك . جـ . $ص_2$ = ك . $جـ_1$. $ص_1$

= الزيادة فى طاقة الوضع يقابله نقص فى طاقة الحركة

النقص فى طاقة الحركة =

(٢/١) ك ع ـ (١ / ٢) ك $ع_1^2$

٤ــ من معادلات الحركة :

ع$_{٢}^{٢}$ ــ ع$_{١}^{٢}$ = ٢ جـ ص بضرب طرفى المعادلة × (١ / ٢) ك

(١ / ٢) ك ع$_{٢}^{٢}$ = (١ / ٢) ك ع$_{١}^{٢}$ = ك . جــ . ص

∴ (٢/١) ك ع$_{٢}^{٢}$ ــ (١ / ٢) ك ع$_{١}^{٢}$ = ك جــ ص$_{٢}$ ــ ك جــ ص$_{١}$

∴ (١ / ٢) ك ع$_{١}^{٢}$ + ك جــ ص$_{١}$ = ك جــ ص$_{٢}$ + (١ / ٢) ك ع$_{٢}^{٢}$

∴ مجموع طاقة الحركة والوضع لجسم النقطة أ =

∴ مجموع طاقة الحركة والوضع لجسم عند النقطة ب =

∴ طاقة الحركة والوضع لجسم تساوى مقدار ثابت = الطاقة الميكانيكية لجسم = ١ / ٢ ك ع^{٢} + ك . جــ . ص

تطبيق :

صمم مواقف تعليمية متنوعة فى مادة تخصصك (لمرحلة رياض الأطفال أو التعليم الأساسى أو الثانوى) توضح كيفية تنمية مهارات التفكير العلمى وعمليات العلم المختلفة باستخدام الطريقة الاستكشافية .

تقويم قدرة التلاميذ على التفكير العلمى :

من الأمور التى يجب أن يأخذها المعلم فى الاعتبار عند تقويم نمو تلاميذه فى القدرة على التفكير العلمى ، أن عملية التفكير ترتبط إلى حد كبير بالحقائق وغيرها من المستويات والمعلومات التى يعرفها التلميذ عن المشكلة . فمعرفة التلميذ للحقائق المعلقة بالمشكلة تلعب دورا فى قدرته على تحديد المشكلة ، وفـرض الفروض ، واختيار صحتها ، واختيار الحل المناسب . ولكن لا يصح أن يفسر ذلك بأن الفرد لا يستطيع التفكير ما لم يكن قد سبق له تعلم الحقائق . فعملية التفكير تضطر الفرد لأن يجمع الحقائق ويفسرها وأن يطبق المبادئ [1] .

ولتقويم قدرة التلاميذ على التفكير العلمى ، يمكن للمعلم استخدام كل الأساليب لتقويم هذا الجانب من عملية التعلم ، ومن أمثلة هذه الأساليب :

- الملاحظة .
- المقابلات الشخصية .
- الاختيارات التحريرية .

وحيث إنه من السهل ــ نسبيا ــ أن يتعرف المعلم قدرة تلاميذه على حل المشكلات عن طريق الملاحظة ، والمقابلات الشخصية ، فإننا سنركز الاهتمام هنا على أمثلة من الاختبارات التحريرية التى قد تساعد المعلم فى بناء اختباراته الخاصة التى تساعده على تقويم نمو تلاميذه فى هذا المجال أو فى بعض جوانبه .

---

[1] صبرى الدمرداش ، مرجع سابق ، ص ص ٤١٤ ــ ٤٢٥ .

أ) تقويم قدرة التلاميذ على فرض الفروض المناسبة واختبار صحتها :

من الطرق التى يمكن أن يستخدمها المعلم فى هذا المجال أن يعطى تلاميذه عبارة ويطلب منهم اقتراح الطريقة أو الطرق التى يمكن ابتاعها للتأكد من صحة أو خطأ تلك العبارة .

مثال :

فيما يلى عدد من العبارات . والمطلوب منك أن تذكر بالتفصيل الطريقــة أو الطرق التى يمكن ابتاعها للتأكد من كل عبارة صحيحة أو خاطئة :

١ ــ تتوقف مقاومة موصل على طوله ومساحة مقطعة ونوع مادته .

٢ ــ عدد الثغور التى على السطح العلوى لورقة النبات أقل من عدد الثغور التى على السطح السفلى لنفس النبات .

٣ ــ الضوء ضرورى لقيام النبات بعملية البناء الضوئى .

٤ ــ تساعد العصارة الصفراوية فى هضم المواد الدهنية .

وهناك طريقة أخرى يمكن بها معرفة مدى فهم التلاميذ للفروض الخاصة بتجربة معينة .

ومن أمثلة ذلك ما يلى :

- وضع نبات أخضر لنبات مزروع فى التربة (أو فى إصيص) فى الضوء ، ثم حجب الضوء عن أحد أوراقه بواسطة ورقة سوداء . ماذا سوف يحدث للأوراق ؟ وأى من الفروض التالية تعتقد أنه الصحيح ؟
- سوف تتكون النشا فى كلتا الورقتين .

- سوف تتكون النشا فى الورقة التى حجب عنها الضوء فقط .
- سوف تتكون النشا فى الورقة التى تعرضت للضوء فقط .
- سوف لا تتكون النشا فى كلتا الورقتين .

ب) تقويم قدرة التلاميذ على تصميم التجارب :

١) كيف يمكنك تحديد أى المعادن أجود توصيلا للكهرباء ؟
٢) صمم تجربة توضح أهمية الضوء فى قيام النبات بعملية البناء الضوئى
٣) كيف يمكنك تعيين الحرارة النوعية لسائل ؟
٤) صمم تجربة تبين بها أن الفلزات جيدة التوصيل للحرارة .
٥) صمم تجربة تبين بها أن التربة الرملية أسرع نفاذا للماء من التربة الطينية .

ج) تقويم قدرة التلاميذ على الاستنتاج :

مثال :

تعليمـــات :

هذا الاختبار يقيس قدرتك على استخلاص النتائج . اقرأ الموقف التالى وما يليه من عبارات ، ثم ضع علامة (×) أمام العبارات التى تعتبرها استنتاجات صحيحة .

فصل توأمان متماثلان عند ولادتهما ، ونشأ أحدهما فى أحد الأحياء الفقيرة فى مدينة كبيرة ، بينما تبنى الآخر رجل غنى يعيش فى أحد المنازل الفخمة فى إحدى ضواحى المدينة نفسها . فعندما يصل التوأمان إلى سن الحادية والعشرين :

... سوف يظلان متشابهين إلى درجة كبيرة فى صفاتهما الجسمية ، ولكن من المحتمل أن يختلفا اختلافا كبيرا فى صفاتهما العقلية .

... سوف يظلان متشابهين فى صفاتهما الجسمية والعقلية .

تخير من الأسباب التالية ، ما تعتقد أنه يؤيد الاستنتاجات التى قدمت سابقا :

... الصفات العقلية تتقرر بالوراثة وبالبيئة ، وإن كان للبيئة أثر رئيسى .

... الصفات الجسمية تتقرر بالوراثة وبالبيئة ، وإن كان للبيئة أثر رئيسى

... الصفات المكتسبة من البيئة لا يمكن أن تورث .

... التوائم المتماثلة تظل متشابهة فى كل شىء طوال حياتها .

... الصفات العقلية تقرر بالوراثة وبالبيئة ، وإن كان للوراثة الأثر الأكبر .

... الصفات الجسمية لا تتقرر إلا بالوراثة .

... الصفات الموروثة لا يمكن أن تتغير بتأثير البيئة .

... الصفات العقلية تتقرر بعوامل البيئة فقط .

د) تقويم قدرة التلاميذ على التفسير :

١) تقويم القدرة على تفسير البيانات :

مثال :

تعليمات :

فيما يلى وصف لتجربة . ويتبع الوصف بعض اقتراحات لتفسير التجربة افترض أن الحقائق المتضمنة فى وصف التجربة وكذلك النتائج المذكورة صحيحة . وعلى أساس هذه الحقائق فقط اختبر كل عبارة :

ضع رقم (١) أمام كل عبارة تعتبرها تفسيرا معقولا للنتائج المذكورة .

ضع رقم (٢) أمام كل عبارة يمكن أن تكون صحيحة . ولكن لم تعط لها حقائق كافية لتبرير التفسير .

ضع رقم (٣) أمام كل عبارة لا يمكن أن تكون صحيحة ، لأن النتائج المذكورة تتناقض معها ؟

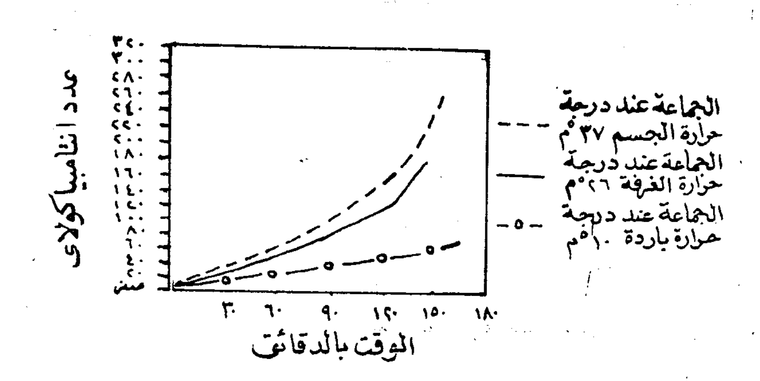
« فى إحدى التجارب عولج بعض النشا الأبيض بمحلول اليود ذى اللون البنى ، وأعيدت التجربة بضع مرات . وفى كل مرة يتكون لون أزرق ، ثم خلط بعض النشا الأبيض باللعاب ، وترك المخلوط مدة من الزمن ، ثم عولج بمحلول اليود البنى . وكرر ذلك بضع مرات وفى كل مرة لم يتكون اللون الأزرق » .

- النشا تحول إلى سكر بفعل اللعاب .
- اللعاب هضم النشا .
- النشا تفاعل مع اليود .
- عندما اختلط النشا مع محلول اليود ، لم يتحول لونه إلى الأزرق .
- اللعاب أثر على النشا وحوله إلى مادة أخرى لا تتفاعل مع اليود .

٢) تقويم القدرة على تفسير الرسوم البيانية :

مثال (١) :

يمثل الرسم البيانى التالى بيانات جمعت عن بكتريا انتاميبا كولاى فى المعمل . وتوجد هذه الإنتاميبا داخليا فى علاقة تكافلية مع الإنسان .



١ ــ من البيانات المعطاة ، ما هى استنتاجاتك الخاصة بتأثير درجة الحرارة على جماعة انتاميبا كولاى ؟

٢ ــ عند درجة ٣٧ °م تقريبا ، ما هى المدة التى تستغرقها انتاميبا كولاى لتضاعف من عدد جماعتها ؟ وما هى المدة إذا كانت درجة الحرارة ١٠ °م ؟

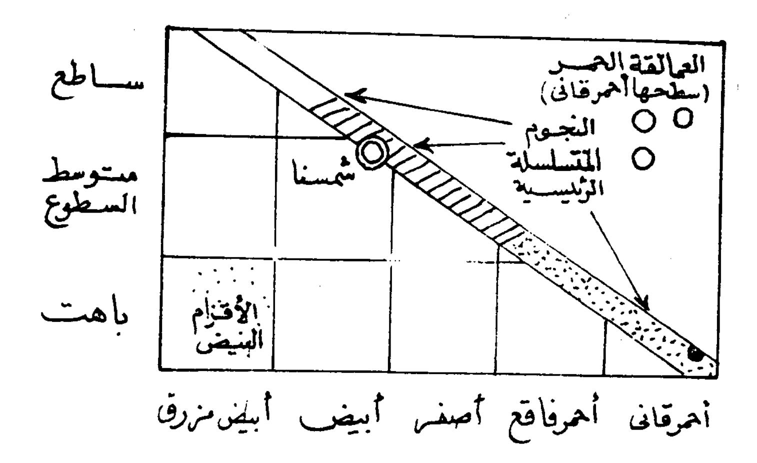
٣ ــ لماذا ــ فى تصورك ــ تعتبر انتاميبا كولاى ناجحة فى علاقتها بالإنسان ؟

٤ ــ ما الجماعة التقريبية لإنتاميبا كولاى فى أربع ساعات عند درجة ٣٧ °م وعند درجة ٣٦ °م ؟

٥ ــ إذا كانت كل جماعة فى ١٠٠ ملليمتر من المغذى . ماذا يمكنك أن تتنبأ حول المنحنى النهائى لجماعة البكتريا عند درجة ٣٧ °م ؟ وعند درجة ١٠ °م ؟

٦ ــ أى من الجماعات الثلاث سوف يصل إلى ذروة نموه أولا ؟ ولماذا ؟

مثال ٢ :



١) فى ضوء هذا الرسم البيانى ، أى من العبارات التالية غير صحيح ؟

أ) الشمس نجم غير عادى .

ب) الشمس نجم معتدل السطوع .

ج) يتراوح لون الشمس ما بين الأصفر والأبيض .

د) سوف تصبح الشمس يوما ما نجما أحمر عملاقا .

٢) أى من العبارات التالية صحيح فى ضوء المعلومات الموجودة فى الرسم البيانى ؟

أ) النجوم العملاقة الحمر باهتة .

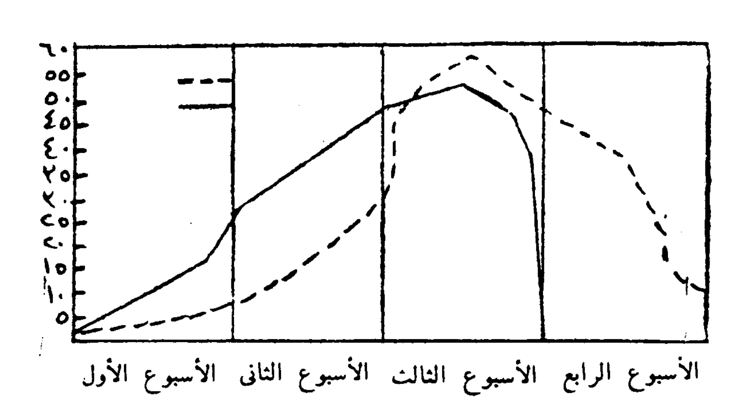
ب) الشمس هى النجم المتسلسل الرئيس .

ج) النجوم القزمية البيض أكثر سطوعا من مثيلاتها العمالقة الحمر .

د) النجوم الحمر القانية والنجوم العملاقة الحمر ذات وزن واحد .

مثال (٣)

دورق به حساء من اللحم المعقم ، طعم بنوع واحد من البكتريا ، ولم يكن الدورق مسدودا بسداد محكم ، ومن ثم فإن جراثيم العفن تمكنت من الدخول فيه ، ويمثل الرسم البياني التالي طرز النمو الخاصة بكل من البكتريا والعفن .



من الرسم البياني ، حاول أن تجيب عن الأسئلة التالية :

١) لمـــاذا ازدهرت البكتريا فى البداية ولكنها ماتت فى نهاية الأسبوع الثالث ؟

٢) لماذا تناقصت أعداد العفن بسرعة ملحوظة خلال الأسبوع الرابع ؟

٣) لاحظ شكل منحنـــى النمو بالنسبة للعفن خلال الأسبوعين ونصف الأولين . ما هو المفهوم الهام لمعدل النمو الذى يوضحه الشكل ؟

٥) ٣) تقويم القدرة على استخدام الأسس العلمية فى تفسير مواقف جديدة :

تهتم امتحاناتنا فى الوقت الحاضر – إلى حد ما – بتقويم هذا الجانب من عملية التفكير ويظهر هذا الاتجاه فى أسئلة « علل لما يأتى » التى سبق أن قدمنا أمثلة لها فى الجزء الخاص بتقويم القدرة على الفهم .

ولكن يمكن أن يوجه لهذه الأسئلة النقد نفسه الذى يوجه إلى أسئلة المقال بصفة عامة . فهى صعبة فى تصحيحها ، كما قد لا تصحح بطريقة موضوعية ، ولا تحدد بالضبط نقط الضعف فى إجابة التلاميذ . ولذا يصعب التشخيص والعلاج بطريقة محددة .

ولهذه الأسباب بذلت محاولات كثيرة لوضع أسئلة موضوعية لتقويم قدرة التلاميذ على استخدام الأسس العلمية فى تفسير مواقف جديدة بطريقة تتلافى العيوب السابقة بقدر الإمكان .

وفيما يلى مثالان للطريقة المقترحة :

مثال (١) :

من المعلوم أن كثافة الحديد أكبر من كثافة الماء ، ولكن السفن المصنوعة من الحديد تطفو فوق الماء .

بناء على هذه الحقائق ، أجب عن ما يأتى :

(أ) فيما يلى عدد من التعميمات ، اختر من بينها التعميم الذى تعتقد أنه متفق مع الحقائق التى تعرفها فى هذا المجال . وضع علامة (✓) أما التعميم الذى تختاره .

- ١٠٠٠ – وزن الجسم فى الهواء أقل من وزنه فى السائل .

- ٢٠٠٠ ـ كلما زاد عمق الماء زاد ضغطه .
- ٣٠٠٠ ـ إذا غمر جسم فى سائل فإنه يلقى دفعا من أسفل إلى أعلى يساوى وزن السائل المزاح .
- ٤٠٠٠ ـ يتساوى سطح الماء فى الأوزان المستطرقة .
- ٥٠٠٠ ـ ينتقل الضغط الواقع على السائل فى جميع الاتجاهات .
- ٦٠٠٠ ـ يتناسب ضغط السائل تناسبا طرديا مع كثافته .

(ب) ضع علامة (✓) أمام العبارة التى تفسر سبب اختيارك للتعميم السابق :

١) حجم السفينة أكبر من وزنها .
٢) كثافة الماء المالح أكبر من كثافة الماء العادى .
٣) وزن الماء الذى تزيحه السفينة أقل من وزن السفينة .
٤) وزن الماء الذى تزيحه السفينة يساوى وزن السفينة .
٥) وزن الماء الذى تزيحه السفينة أكبر من وزن السفينة .
٦) كثافة الماء المالح أكبر من كثافة الحديد المصنوعة منه السفينة .
٧) تضغط السفينة على الماء فينتقل الضغط إلى جميع الجهات .

ويمكننا أن نقارن الآن بين السؤال فى صورته الحالية وبين السؤال نفسه إذا وضع فى الصورة الآتية : علل لما يأتى : تطفو السفن المصنوعة مـن الحديد فى الماء . أو : لماذا تطفو السفن المصنوعة من الحديد فى الماء ؟

مثال (٢) :

تعليمات :

١ – اقرأ الموقف التالى ، والعبارات التى تليه ، ثم ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة :

حينما تسلق بيضة فى إناء مفتوح به ماء يغلى فوق جبل مرتفع فإن المدة التى تستغرقها البيضة لكى تنضج :

- تصبح أكثر من المدة اللازمة لنضجها عند سطح البحر .
- تصبح أقل من المدة اللازمة لنضجها عند سطح البحر .
- تكون هى نفس المدة اللازمة لنضجها عند سطح البحر .

٢ – ضع علامة (✓) أمام العبارات التالية التى تغطى سبب أو أسباب تفسيرك السابق .

- يغلى الماء فى نفس درجة الحرارة فى كل مكان .
- بما أن الماء الموجود فى السيارة يغلى بسرعة أكبر فى الأماكن المرتفعة ، فإن البيض ينضج بسرعة حينما يكون فوق جبل مرتفع .
- إن انخفاضا فى نقطة الغليان يصحب انخفاض الضغط الجوى فوق الماء .
- إن خفض درجة الحرارة التى يتم فيها نضج البيضة يتطلب زيادة فى الزمن اللازم لنضجها ، والعكس صحيح .
- إن انخفاضا فى ضغط الهواء الجوى يصاحب زيادة الارتفاع .
- إن درجة غليان الماء ترتفع كلما قل الضغط فوق الماء .

تطبيـــق :

صمم مقياسا لقياس مهارات التفكير العلمى التالية :

- **الإحساس بمشكلة .**
- **تحديد المشكلة .**
- **التحليل .**
- **جميع البيانات .**
- **فرض الفروض .**
- **اختبار صحة الفروض .**
- **الاستقراء .**
- **تفسير البيانات .**
- **التميـــيز .**
- **التعميــــم .**

الإجابـــــــة :

الفصل الرابع

المهارات العملية الواقع والمأمول

- تعريف المهارات العملية .
- أنواع المهارات العملية
- أهداف الدراسات العملية
- العقوبات التى تحول دون تحقيق أهداف الدراسة العملية
- طرق وأساليب تدريس حديثة لتدريس المفاهيم العلمية العملية
- احتياطات الأمان والسلامة الواجب مراعاتها فى معمل (الكيمياء - الفيزياء - البيولوجى)
- تقويم اكتساب التلاميذ لبعض المهارات المناسبة

المهارات العملية الواقع والمأمول

مقدمة :

لمـــا كانت نقطة البداية بالنسبة لأى مشروع يهدف إلى تطوير المناهج بعامـــة ومـــناهج العلوم بخاصة هى دراسة الواقع الفعلى لإلقاء الضوء على إيجابـــياته وســـلبياته ، ولمـــا كان تطوير المنهج عملية ديناميكية مستمرة لا ينبغى أن تتوقف وخاصة مناهج العلوم ، لما تتصف به مادة العلوم ذاتها من الازديـــاد المستمر فى المعارف العلمية والتى تعتمد فى أساسها على التجربة المعملية وما تتطلبه من مهارات منها الملاحظة والاستنتاج وتفسير البيانات ، هذا بالإضافة إلى أهمية مادة العلوم نفسها حيث تعتمد عليها كثير من جوانب الحياة .

ولا تقتصـــر هذه الأهمية على الجوانب التطبيقية للعلم وأثرها فى حياة الإنســـان بـــل أن ازدهـــار المجـــتمع ونموه مرتبط إلى حد كبير بعدد العلماء والتكنولوجيين الذين يمارسون هذا الدور فى المجتمع ، وهؤلاء لا يتسنى لهم أن ينـــتجوا إلا إذا تلقوا التدريب المناسب فى مواد العلوم فى المدارس وعلم الكيمـــياء من أهمها ، حيث إنها تسهم بدرجة كبيرة فى إعداد هؤلاء العلماء والتكنولوجيين .

كما أن إعداد الطلاب للدراسة الجامعية من الأهداف التعليمية الرئيسية للتعلـــيم الثانوى ، لذلك يعتبر تدريس العلوم فى التعليم العام من أهم مقومات إعـــداد الطلاب للكليات العملية ومتابعة الدراسة فى مجال العلوم فى المجالات الأخـــرى الـــتى تســـتعين بالكيمياء فى فهم الظواهر المتصلة بها مثل الطب والزراعة والجيولوجيا والصيدلة .

ولــذا يعد من الضرورى التعرف على واقع تدريس العلوم فى المرحلة الإعدادية والمرحلة الثانوية وخاصة الدراسة العملية من حيث طرق وأساليب الــتدريس المتــبعة وعــدد الحصص المخصصة لها وأهداف الدراسة العملية ومعوقاتها ــ إن وجدت ــ واتجاهات الطلاب والمعلمين نحوها .

هذا وتعتبر تصورات معلمى العلوم عن أهداف تدريس العلوم / تدريس الكيمــياء بعامــة وأهداف المعمل بخاصة انعكاس لمدى فهمهم لتلك الأهداف ومــا يجــب توخيه منها ، ولما كان تدريس الكيمياء والفيزياء على مستوى المــرحلة الثانوية يتضمن فى جانبه جزءاً رئيسياً للتجارب والأنشطة العملية علــى اعتبار أن دراسة الفيزياء والكيمياء تتطلب التكامل بين الجانب النظرى والعملــى ، هــذا بالإضافة إلى ما تفرضه أمور أخرى عديدة منها تطور دور معلــم العلــوم « حيث بدأ دوره فى العملية التعليمية يتغير فبدلاً من أن يكون ملقــناً وشــارحاً للمعلومات ، أصبح منظماً للمواقف والخبرات التعليمية التى ينشــط فيها الطلاب ويأخذون دوراً إيجابياً ، وبدلاً من أن يقصر اهتمامه على المعرفة والجانب العقلى امتد ليشمل الجوانب السلوكية والانفعالية » .

كما أن النظر إلى مفهوم العلم أيضا قد تغير من كونه مادة علمية فقط أو مــنهجاً للتفكــير فقط إلى كونه « سلسلة متشابكة الحلقات من المفهومات والنظريات التى تطورت نتيجة للملاحظة والتجريب وهى أيضا سلسلة مفضية إلــى المزيد من الملاحظة والتجريب والتحقق ، وبذلك يكون العلم مادة للبحث ومنهجاً للتفكير » [1] .

---

[1] يعقــوب حســين نشوان : **تقويم النشاط العملى فى دروس العلوم بمدارس مدينة الرياض** ، مركز البحوث التربوية ، كلية التربية ــ جامعة الملك سعود ، ١٩٨٨ .

هـذا وينفرد تدريس العلوم عن غيره من تدريس المواد الأخرى بكثرة اهـتمامه بإجـراء التجارب العملية ، فإذا ما أردنا بناء أو تدريس أو تطوير مـنهج للعلـوم فإنـه من البديهيات رسم وتحديد الأنشطة والتجارب العملية المـتعلقة بـه ، ولا جـدال بين المشتغلين فى تدريس العلوم بعامة والكيمياء والفـيزياء بخاصـة وتنفيذ مناهجها على أهمية المعمل والأنشطة والتجارب المعملية كجزء مكمل وأساسى ، « حتى أن بعضهم قال أنه لا وجود لتدريس العلوم الجيد بدون تجارب وقال آخرون إن المختبر هو القلب النابض لتدريس العلوم » [١] .

كمـا أكـد ذلك شولمان وتامير (Shulman and Tamir) بقولهما : « إنـه إبـان الحرب العالمية الأولى زاد التركيز على دور المعمل فى تدريس العلوم خصوصاً بعد التفكير فى مناهج وبرامج جديدة للعلوم تلك المناهج التى تركز على عمليات العلم والمهارات العقلية المعرفية العليا ، والمعمل يجب أن يكون له دوراً مركزياً فى هذا الشأن ليس فقط كمكان لعرض التجارب وتقديم المعلومات بل كمكان لتعلم عمليات العلم » [٢] .

وعلـى مسـتوى دول الخلـيج العربية يؤكد ذلك ما توصل إليه مكتب التربية العربى لدول الخليج فى تحديده لصيغة موحدة لأهداف المواد الدراسية بمراحل التعليم العام على أن من أهداف تدريس الكيمياء بدول الخليج العربية ـ ومن بينها السعودية ـ مساعدة المتعلمين على [٣] :

---

[١] رؤوف عـبد الـرزاق العانى : **اتجاهات حديثة فى تدريس العلوم** ، ط٤ ، الرياض ، دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٩٨٧ .

[2] Simpson, R. and Anderson, N.: **Science, Students and Schools**, New York, John Wiley and Sons., 1981.

[٣] مكتـب التربية العربى لدول الخليج : صيغة موحدة لأهداف الرياضيات ـ العلوم ـ الاجتماعيات . بمراحل التعليم العام بدول الخليج العربية ، المجلد الثانى ، الرياض ، ١٩٨٤ .

- تحليـل الـتفاعلات الكيميائية وتفسيرها والتنبؤ بها وضبطها وتصميم الـتجارب وفـرض الفـروض وإدراك العلاقـات وتصنيف المعلومات واقـتراح الـنماذج ودقـة الملاحظة واستخدام الأساليب الرياضية فى التعبير وكتابة التقارير العلمية وتطبيق المعارف فى مواقف جديدة .
- تـداول الأدوات والمـواد الكيميائية وإجراء التجارب واستخدام أدوات القـياس بكفـاءة ودقة الاهتمام بالأجهزة العلمية وتشغيلها وتطويرها وتنمية مهارات القراءة العلمية .
- تقديـر جهود العلماء وتقدير أهمية الأجهزة والأدوات فى تقدم المعرفة الكيميائية .

وهـذه الأهداف تستلزم لتحقيقها فى جانب كبير منها الاهتمام بالمعمل والأنشطة المعملية من الطالب والمعلم على السواء ، وهذا يستلزم بالضرورة الـتعرف علـى المفاهـيم والمصطلحات التى شاعت فى هذا المجال ومنها : المقصـود بالمهـارات كأهداف لتدريس العلوم ، حيث تتكامل أهداف تدريس العلـوم فـى مسـاعدة الطـلاب على اكتساب طرق العلم وعملياته ومهاراته العلمية (اليدوية) المناسبة .

هـذا وتعـرف المهارة بوجه عام بأنه : « قدرة الفرد على أداء أنواع مـن المهـام بكفاءة أكبر من المعتاد » . ويعرفها آخرون بأنها : « السهولة والسـرعة والدقـة فـى أداء العمـل مع القدرة على تكييف الأداء للظروف المتغـيرة » . كمـا تتضمن (المهارة) قيام الفرد (الطالب) بعمل ما بأكثر إتقـان وبـأقل جهـد وأقصر وقت ممكن ؛ أو أنها تعنى إجراء العمل بدرجة معقولة من السرعة والإتقان .

ومـــن هـــذا المنطلق ، يمكن تحديد مفهوم المهارة على أنها : القدرة المكتســـبة الـــتى تمكـــن الفرد المتعلم (الطالب) من إنجاز ما توكل إليه من أعمال بكفاءة وإتقان بأقصر وقت ممكن وأقل جهد وعائد أوفر .

ويوصـــف الطالـــب الماهر بأنه فرد على درجة من الكفاءة فى الأداء والإتقان . لذا تشير المهارة أيضا إلى مستوى الكفاية التى يحصل عليها الفرد (أو الطالب) للقيام بعملية معينة بدرجة من السرعة والإتقان مع اقتصاد فى الجهـــد المـــبذول . وقد يحدد المعلم أو معلم العلوم ، الحد الأدنى (المعيار) لمستوى الكفاية ب (٨٠% على سبيل المثال) .

والمهـــارات (العملية) التى يسعى تدريس العلوم لتحقيقها فى المجال النفســـحركى للأهـــداف التربوية ، يمكن أن تقع تحت ثلاثة أنواع بوجه عام وهى [١] :

١) مهارات عملية (يدوية) :

وتتمثل فى مساعدة الطلبة على امتلاك المهارات العملية المناسبة كما فى :

أ) اســـتخدام الأجهـــزة والأدوات العلمية الفيزيائية والكيميائية والأحيائية والتعامل معها (صيانتها والمحافظة عليها) كما فى استخدام : المجهر وأدوات التشريح ، والموازين ، والأجهزة المعايرة والقياس ... إلخ .

ب) إجراء التجارب والنشاطات العلمية عملياً ومخبرياً .

ج) المهارات الأساسية فى تشريح الكائنات الحية المختلفة .

د) المهارات الأساسية فى عمل التحضيرات المجهرية الأحيائية .

ه) المهارات الأولية فى الرسومات الأحيائية والفيزيائية والكيميائية .

و) المهارات الأساسية فى عمل بعض الوسائل التقنية التعليمية المناسبة .

---

[١] عايش زيتون : مرجع سابق ، ص ١٠٨ .

ز) مهارات الأمان والسلامة المخبرية كما فى :

- التعامل مع المواد السامة والتخلص منها .
- خزن المواد الكيميائية والمحافظة عليها .
- الخزن الصحيح للأدوات والأجهزة المخبرية وتنظيمها .
- التعامل الأولى مع الإصابات .
- معالجة الحوامض المسكوبة والحروقات التى قد تنتج من المحاليل الحارقة أو الكاوية .
- تشغيل إطفائيات الحريق .
- استخدام أدوات النجارة .

٢) مهارات تعليمية تعلمية (أكاديمية) كما فى :

أ) اختيار المراجع والمصادر العلمية وتحديد المادة العلمية فيها .

ب) استخدام الدوريات والمجلات العلمية بصورة صحيحة وفاعلة .

ج) القـــراءة العلمية بصورة فاعلة والمبنية على الفهم والاستيعاب والنقد والتحليل واستخلاص الأفكار العلمية منها .

د) مهـــارات تنظيمـــية تتمـــثل فى تصميم الجداول الإحصائية والرسومات البيانية والخرائط العلمية وفهمها بصورة تحليلية ناقدة .

ه) استخدام اللغة العلمية المناسبة .

٣) مهارات اجتماعية :

تتضمن إكساب الطالب مهارات الاتصال والتواصل العلمى ، والعمل مع زملائـــه الآخريـــن ، كمـــا فـــى : مهارات العمل (والتعاون) فى مجموعات صـــغيرة ، والاشـــتراك فى الجمعيات والنوادى والمعارض العلمية الاجتماعية سواء داخل المدرسة أم فى خارجها .

ولتحقيق ما سبق ، ينبغى لمعلم العلوم أن يهيئ مواقف تعليمية — تعلمية (عملية) مناسبة وذلك من خلال التركيز على العمل المخبرى (الفردى) و (الجماعى) واستخدام الأدوات والأجهزة العلمية وكتابة التقارير العلمية المخبرية بأسلوب ينسجم مع أساسيات البحث التربوى فى دراسة العلوم وتدريسها .

ضرورة الاهتمام بالعمل المعملى :

نتعرض فى هذا الجزء لفكرة ضرورة الاهتمام بالعمل المعملى وعرض لبعض الآراء التى تولى اهتماماً خاصاً بدور المعمل فى عملية التدريس ثم يتناول تحديد لمفهوم الدروس العملية من خلال الأدبيات التربوية التى تناولته .

فى لمحة تاريخية لم يكن هناك اهتمام ملحوظ بالجانب العملى فى تدريس العلوم فى إنجلترا فى الفترة قبل عام ١٨٦٠م حيث كان الاهتمام منصباً على تدريس جوانب نظرية .

كما أن الوضع كان مشابها فى أمريكا حيث أن أسلوب الفحص والتقصى (Verification Approach) بدئ فى الاهتمام به بعد هذا التاريخ وأخذ الاهتمام بتعلم الطلاب بصورة أفضل عن طريق كتابة تقاريرهم عما يقومون به وذلك كرد فعل لتجارب نيوتن وجاليليو وآخرين .

كما كانت تلك بداية القرن التاسع عشر وبداية تأثير الطريقة التى ابتدعها أرمسترونج H. E. Armstrong فى طبيعة العمل المعملى حيث لاحظ أرمسترونج بأن التجربة شيء مختلف تماماً عن أسلوب العرض العملى Demonstration Approach معتبراً المكان الذى يتم فيه الفحص

Investigation هـو مركـز العمل العملى والاستقصاء الحقيقى والذى يقود لفهم الجانب النظرى والتى تشبه المدخل الكشفى [١] .

كمـا أنه حتى عام ١٩٦٠م لم يكن تقويم المهارات العملية فى العلوم شيئاً معروفاً أو مأخوذاً به فى إنجلترا وويلز [٢] .

وعلـى مسـتوى كثير من الدول العربية ما تزال المهارات العملية فى العلوم والكيمياء من بينها لا تجرى فيها اختبارات عملية على مستوى مراحل التعلـيم العـام بل يقتصر الأمر على الاختبارات التحريرية وإن كان الاهتمام مـتزايدا مـن قبل المربين والمهتمين بتدريس العلوم بضرورة تدريب الطلاب على مهارات البحث العلمى .

وفـيما يلى تحديد المقصود بالدروس العملية من خلال التعريفات التى تناولته وجهات نظر المهتمين بالتربية العلمية له .

فـيذكر بـنحاس تامـير [٣] Pinchas Tamir أن المعمل يستخدم فى إيضـاح Illustrate أشـياء ومفاهيم وعمليات وتجارب يصعب على التلاميذ فهمها بدونه .

---

[1] Roger Lock: «A History of Practical Work in School Science and its Assessment 1860-1986», **Science Education Notes**, SSR, Vol 70. No. 250, 1988.

[2] A. S. Buchan and E. W. Jenkins: "The Internal Assessment of Practical Skills in Science in England and Wales, 1960-1991: some Issues in Historical Perspective", **International Journal of Science Education**, Vol. 14, No. 4, October-December 1992.

[3] Pinchas Tamir: "How are the Laboratories Used?" **Journal of Research in Science Teaching**, Vol. 14, No. 4, 1977.

كمـــا تبـــنى وجهة النظر هذه على مستوى المدارس الثانوية عددٌ من المتخصصـــين [١] . أمثال أوزوبل Ausubel 1968 ، وهيرد Hurd 1969 ، وشـــواب Schwab 1962 ، كما أكـــد ذلك علـــى المستـــوى الجامعى هولت وآخرون Holt et al 1969 ، كما يذكر تاميز أن المعمل هو المكان الذى يقوم فـــيه الطـــلاب بممارســـة أنشـــطة مـــثل إجـــراء الملاحظات وعمل التجارب Observations and Experiments .

كمـــا يرى معظم المهتمين بالتربية العملية أن المعلم مع الطلاب حينما يستخدمون المعمل لا يستخدمونه فقط من أجل إجراء عملية التحقق Verify بل بغرض إيجاد علاقات بين أشياء أو مفاهيم [٢] .

وهـــناك مـــن المربيـــن من [٣] يرى أن دور الطالب فى العمل المعملى المعملى هو دور المشارك فى العملية التعليمية بدلاً من المنصت أو المشاهد ، فهـــو يلاحـــظ ويـــناقش ويستنتج ويدون النتائج ، ويقيس ويفترض ويتنبأ ، وعلـــى هـــذا يكـــون دور التجارب وسيلـــة لإثارة تفكير الطلاب وتحفيـــزهم

---

[1] See

- Hurd, P. D. H: "The Laboratory in Science Instruction", in **New Directions in Teaching Secondary School Science**, Chicago, Rand Mc Nally and Co., 1969.
- Holt, C. E., Abramoff, P., Wilcox, L. V., Jr., and Abell, D. L.: "Investigative Laboratory Program in Biology, "**Bioscience**, 1969.
- Schwab, J. J.: "The Teaching of science as Enquiry, in schwab, J. J, and Brandwein, P. (Eds.), **The Teaching of Science**, Cambridge, Mass., 1962.

[2] Renner, J. W.: "The Laboratory and science Teaching." Reprinted in Renner, J. W; and Stafford, D. G.: **Teaching Science in Secondary Schools**, New York, Harper and Row, 1972.

[٣] رؤوف عبد الرزاق العانى : مرجع سابق ، ص ١٠٤ .

نحـــو الــتعلم الأفضل وإثــارة أسئلة جديدة ومشكلات جديدة تتطلب حلولاً جديدة .

وعلـــى هذا يعد استخدام المعمل لتنفيذ التجارب المعملية واحداً من أهم خصائص تدريس العلوم .

وبرغم أنه لا اختلاف بين المشتغلين بالتربية العلمية على أهمية ودور المعمـــل فى تدريس العلوم إلا أنه ظهرت كتابات لعدد من المربين ظهرت من خلالهـــا مصطلحات عدة منها : « العمل المعملى Practical Work » العمل التجريبى Experimental Work ، العمل المعملى Laboratory Work .

ولذا يكون السؤال التالى : ما المقصود بهذه المصطلحات جميعا ؟ وما المقصود بالدروس العملية ؟

ولـــتحديد ذلـــك والإجابة على هذا التساؤل نطرح لوجهات النظر حول المقصود بالمعمل ، فقد عُرِفَ المعمل من قبل اليونسكو [1] UNESCO بأنه المكـــان الـــذى يمكـــن مـــن خلالـــه حدوث التعلم النشط والذى يتضمن عمل ملاحظات دقيقة .

كمـــا عَـــرفَ كاهيـــن [2] 1985 Kahn معمل العلوم بأنه ذلك المكان الخـــاص بالقـــيام بالأنشـــطة ، تلك الأنشطة التى تشتمل على القيام بمهارات عقلية Intellectual ، ويدوية Physical واجتماعية Social .

---

(1) UNESCO: **New Terends in School Science Equipment**, Paris, 1983.

(2) Kahn, B.: **Computers in Science Using Computers for Learning and Teaching**, London, Cambridge University Press, 1985.

وهذان التعريفان السابقان ينظران إلى المعمل بأنه المكان الذى يجرى فيه الطلاب التجارب بأنفسهم ، ومن ناحية أخرى فقد أعطى كير Kerr 1963 تعريفاً للعمل المعملى Practical Work بأنه [١] :

« تلــك الأنشطة التى تؤدى بواسطة المعلم كعرض as a demonstration أو عرض بالتعاون مع مجموعة من الطلاب أو التجارب والتدريبات المشاهدة Observational Exercises والتى تنفذ بواسطة الطلاب » .

إلا أن ألينا [٢] Alani 1984 ترى أن العمل المعملى لا يجب أن يقتصر علــى أدائـــه فـــى المعمل فقط بل يمكن القيام به فى الفصل أو فى أى مكان تتوافر به الأدوات المناسبة .

كما يعرف سعيد رفاع ١٩٩١ [٣] العمـل العملى Practical Work بأنه : « النشاط الذى ينفذ بواسطة التلاميذ سواء فى مجموعات Groups أو فـــى صورة فردية Individually وأيضا تجارب العرض Demonstrations والـــتى تجـــرى بواســـطة المعلم أو بالتعاون مع مجموعة من الطلاب سواء بمســـاعدة أو بـــدون مساعدة المعلم » . كما وصف هذا النشاط بأنه يتضمن الملاحظـــة والقـــياس وتـــناول المواد والأدوات والتحكم فى المتغيرات وحل المشكلات وتسجيل النتائج مع تناولها بشكل مناسب .

وباســـتقراء ما سبق يتضح أن المعمل العملى والعمل التجريبى والعمل المعملى كلها مصطلحات استخدمت من قبل الباحثين لتصف نفس العمليات .

---

(1) Kerr, J.: **Practical Work in School Science**, Leicester, Leicester University Press, 1963.

(2) Alani, A.: **New Approaches in Teaching Science**. Riyadh, Dar Alaoloom, 1984.

(3) Saeed Mohamed Refaa: Practical Work in Science Education At Intermediate Level in Saudi Arobian Schools, Ph. D. University of Wales College of Cardiff, 1991.

وعلى هذا يمكن تحديد المقصود بالدروس العملية (بأنه تلك الأنشطة التى يقوم بها الطلاب فرادى أو جماعات داخل المعمل أو خارجه تحت إشراف أو بدون إشراف المعلم والتى تتضمن إجراء التجارب والقيام بالملاحظة وتفسير ومناقشة النتائج وتفسير العلاقات .

أهداف الدراسة العملية :

تعتبر الأهداف فى أى عمل بمثابة الرأس من الجسد ، وعند التخطيط لتدريس العلوم فإن أولويات هذا التخطيط هو تحديد وتعريف الأهداف بغرض فهمها ومعرفة مدى مناسبتها لواقع مدارسنا وإمكانيتنا وكيفية تنفيذها وتقويمها ولذا نستعرض فيما يلى بعض قوائم أهداف الدراسة العملية والتى ظهرت فى دول العالم المتقدم وأشارت إليها عديد من البحوث والدراسات ذات الصلة وهى :

أ) قائمة الأهداف التى توصلت إليها دراسة بوكلى وكيمبا [1] :

Buckly and Kempa 1971.

تشتمل هذه القائمة على الأهداف الرئيسية والفرعية التالية :

١) مهارات تناول المواد والأدوات :

أ) تركيب وإعداد الأجهزة العلمية للقيام بتجارب بسيطة .

ب) القيام بتجارب كيميائية بالطريقة التى تسمح باتخاذ احتياطات السلامة الضرورية .

ج) العمل بدقة مع قدر مناسب من السرعة .

---

(1) Buckly, J. G. and Kempa, R. F.: “Practical work in Sixth form chemistry courses – An En Enquiry”, **School Science Review**, Vol. 52, 1971.

٢) تطوير قدرات الملاحظة :

أ) الملاحظة الدقيقة .

ب) تسجيل المشاهدات بدقة .

ج) القراءة الدقيقة لأدوات القياس .

٣) القدرة على تفسير النتائج العملية :

أ) تفسير نتائج الملاحظات والتجارب .

ب) تقييم صلاحية وموثوقية الإجراءات التجريبية .

٤) القدرة على وضع خطة للتجارب المعملية :

أ) حل مشكلات عملية باستخدام أسلوب تجريبى .

ب) تحديد إجراءات عملية بسيطة من أجل فحص مشكلات كيميائية .

ب) قائمة الأهداف التى توصلت إليها دراسة طومسون (١) :

Thompson J. 1975:

١) كنشاط إبداعى .

٢) جعل الظواهر أكثر واقعية عبر التجربة العملية .

٣) المساعدة على تذكر الحقائق والمبادئ .

٤) التعود على بحث المشكلات وطرق حلها .

٥) التأكيد على الجوانب التطبيقية للعلوم .

٦) لتعزيز طرق الاستنتاج المنطقى وطريقة التفكير .

٧) مساعدة التلاميذ على الملاحظة والوصف الدقيقين .

---

(1) Thompson, J.: Practical work in 6th Form Science. Science Center, Department of Educational studies, University of Oxford, 1975.

٨) لإيجاد الحقائق والتوصل لمفاهيم جديدة .

٩) القدرة على اتباع الإرشادات بدقة .

١٠) المساعدة على فهم النواحى النظرية .

١١) تنمية الاعتماد على النفس .

١٢) تنمية الميول والاهتمامات .

١٣) تنمية القدرة على التواصل مع الآخرين .

١٤) تنمية القدرة على التعاون مع الآخرين .

١٥) تنمية اتجاهات الطلاب .

١٦) تنمية مهارات حركية معينة .

١٧) لإثبات صحة حقائق ومبادئ تم تدريسها .

١٨) تنمية القدرة على الاتجاهات الناقدة .

١٩) إعطاء الطلاب خبرة فى أساليب القياس .

٢٠) لإعداد الطلاب للاختبارات العملية .

ج) قائمة أهداف العمل المعملى Practical work التى توصلت إليها دراسة لينخ ونيتابورا [١] Lynch, P. and Ndyetabura 1983 وهى :

١) جعل الملاحظة أكثر دقة .

٢) تفسير الملاحظة بطريقة منطقية .

٣) توضيح الجزء النظرى من المادة العلمية .

٤) جعل النواحى النظرية أكثر واقعية ومتعة .

٥) حتى يستطيع الطلاب التوصل للحقائق والمبادئ بأنفسهم .

---

[1] Lynch, P. and Ndyetabura, V.: "Practical Work in Schools: An Examination of Teachers stated Aims and the Influence of Practical work According to students". Journal of Research in Science Teaching, Vol. 20, 1983.

٦) تمرين الطلاب على مهارات وأساليب الأعمال المخبرية .
٧) القدرة على القيام بعمل تجربة مخبرية بطريقة منظمة .
٨) إعداد الطلاب للاختبارات النهائية .
٩) تنمية اتجاهات الطلاب نحو الدروس العملية .
١٠) تشـــجيع الطـــلاب علـــى دراســـة العلوم والمواد ذات الصلة بعد ترك المدرسة .

د) قائمة أهداف العمل المعملى Practical Work التى توصلت إليها دراسة جولد [1] C. D Gould 1978 وهى :

١) كنشاط إبداعى .
٢) جعل الظواهر أكثر واقعية من خلال الخبرة .
٣) المساعدة على تذكر الحقائق والمبادئ .
٤) تدريب الطلاب على رؤية المشكلات والبحث عن طرق لحلها .
٥) التأكيد على الجوانب التطبيقية والصناعية لعلم البيولوجيا .
٦) تشجيع الطلاب على إيجاد أسباب منطقية للتفكير .
٧) تشجيع الطلاب على الملاحظة الدقيقة والوصف الدقيق .
٨) معرفة الحقائق والوصول إلى مبادئ جديدة .
٩) مساعدة الطلاب على فهم واتباع الإرشادات والتعليمات .
١٠) توضيح الجانب النظرى كعامل مساعد للفهم .
١١) تنمية الثقة فى النفس .
١٢) تنمية وتأكيد ميول واهتمامات الطلاب .
١٣) تنمية القدرة على التواصل مع الآخرين .

---

[1] D. Gould: "Practical work in Sixth-form Biology", **Journal of Biological Education**, Vol. 12, No. 1, 1978.

١٤) تنمية القدرة على التعاون لدى الطلاب .

١٥) تنمية اتجاهات نظامية معينة .

١٦) لإثبات صحة حقائق ومبادئ تم تدريسها .

١٧) تنمية الاتجاهات الناقدة .

١٨) إعطاء الطلاب خبرة فى أساليب القياس المعيارية .

١٩) تنمية مهارات حركية معينة .

٢٠) لإعداد الطلاب للاختبارات المعملية .

٥) قائمـــة مهارات الاستقصاء العملى والتى حددت فى دراسة بنحاس تامير وماريا بيلر [1] :

Pinchas Tamir and Maria Pilar 1992 :

١) **التخطيط** : ويشتمل على :

أ) صياغة السؤال .

ب) التنبؤ بنتائج التجربة .

ج) صياغة الفروض .

د) تصميم الملاحظات / والإجراءات .

هـ) تصميم التجربة .

٢) **الأداء (الإجراء)** Performance : ويشتمل على :

أ) تنفيذ الملاحظات .

ب) تنفيذ القياسات .

(1) Pinchas Tamir and Maria Pilar Garica: "Characteristics of Laboratory Exercises Included in Science Textbooks in catalonia (Spain)", **International Journal of Science Education**, vol. 14, No. 4, 1992.

ج) استخدام الأدوات والأجهزة Performs numeric calculation

د) تسجيل النتائج .

هـ) استخدام الأرقام الحسابية .

و) شرح الإجراءات .

ز) العمل طبقا لخطة محددة .

٣) التحليل : ويشتمل على :

أ) وضع النتائج فى جدول .

ب) وضع النتائج فى رسم بيانى .

ج) عمل رسوم قائمة على الملاحظة .

د) تحديد العلاقات أو الاستنتاجات .

هـ) التحديد المتقن للتجربة .

و) تحديد المنطلقات / والحدود .

ز) معادلة العموميات والنماذج .

ح) تفسير العلاقات .

ط) صياغة أسئلة جديدة .

٤) التطبيق : ويشتمل على :

أ) التنبؤ القائم على أسس ونتائج .

ب) الفرضيات المبنية على النتائج .

ج) تطبيق الأسلوب التجريبى .

د) تطبيق النتائج فى سياقات جديدة .

ومما سبق يمكن استخلاص مجموعة من الأهداف والتى تناسب تدريس العلوم بمراحل التعليم العام والخاصة بالدروس العملية وهى :

أهداف الدروس العملية للتعليم العام :

فـيما يلى قائمة بأهداف الدروس العملية وذلك بغرض تحديد أهمية كل منها من وجهة نظركم ، وذلك على مقياس خماسى البعد (مهم جدا ، مهم ، مهم إلى حد ما ، غير مهم ، غير مهم نهائيا) ، والمرجو منك أن تحدد أمام كل هدف درجة أهميته من وجهة نظركم ، وفيما يلى قائمة بالأهداف :

قائمة الأهداف	مهم جدا	مهم	مهم إلى حد ما	غير مهم	عديم الأهمية
١)إكساب الطلاب قدراً من الثقة فى أنفسهم .	...	...	...	...	...
٢)تدريب الطلاب على مبادئ المهارات العملية وتناول الأدوات والمواد .	...	...	...	...	...
٣)تعويد الطلاب على الاستخدام الدقيق للأجهزة وأساليب القياس .	...	...	...	...	...
٤)تدريب الطلاب على الملاحظة الدقيقة والوصف الدقيق .	...	...	...	...	...
٥)جعل الظواهر أكثر واقعية من خلال الخبرة .	...	...	...	...	...
٦)المساعدة على تذكر الحقائق والمبادئ .	...	...	...	...	...
٧)التأكيد على الجوانب التطبيقية والصناعية للعلوم .	...	...	...	...	...
٨)تشجيع الطلاب على إيجاد أسباب منطقية للتفكير .	...	...	...	...	...
٩)تدريب الطلاب على تحديد المشكلات والبحث عن طرق لحلها .	...	...	...	...	...
١٠) استثارة وتنمية اهتمامات وميول الطلاب .	...	...	...	...	...
١١) توضيح الجانب النظرى كعامل مساعد للفهم .	...	...	...	...	...
١٢) توفير قنوات اتصال بين المعلم والطالب .	...	...	...	...	...
١٣) تنمية التفكير الناقد فى استخلاص النتائج من البيانات المعروضة .	...	...	...	...	...
١٤) تدريب الطلاب على القيام بعمليات الاكتشاف .	...	...	...	...	...
١٥) تنمية الاتجاهات الناقدة لدى الطلاب .	...	...	...	...	...

بعـد الانـتهاء مـن الاسـتجابة بـإبداء الرأى فى هذه القائمة قارن استجاباتك باستجابات مجموعة من معلمى العلوم فى الصفحات القادمة .

جدول (٢)

يوضح ترتيب أهداف الدروس العملية من وجهة نظر معلمى العلوم بالمرحلة الثانوية (*)

الهدف	الأوزان النسبية	الترتيب	القيمة الوزنية	متوسط القيمة الوزنية
١)إكساب الطلاب قدرا من الثقة فى أنفسهم .	١٨٣	١	١٥	١٤,٢٥
٢)تدريب الطلاب على الملاحظة الدقيقة والوصف الدقيق .	١٧٩	٢	١٤	١٤
٣)تدريب الطلاب على مبادئ المهارات العملية وتناول الأدوات والمواد .	١٧٨	٣	١٣	١٣
٤)تشجيع الطلاب على إيجاد أسباب منطقية للتفكير .	١٦٥	٤	١٢	١١,١
٥)استثارة وتنمية اهتمامات وميول الطلاب .	١٦٢	٥	١١	١٠,١٧
٦)توفير قنوات اتصال بين المعلم والطالب .	١٥٩	٦	١٠	٩
٧)تعويد الطلاب على الاستخدام الدقيق للأجهزة وأساليب القياس .	١٥٨	٧	٩	٧,٦٥
٨)التأكيد على الجوانب التطبيقية والصناعية للعلوم .	١٥٧	٨	٨	٧,٢
٩)توضيح الجانب النظرى كعامل مساعد للفهم .	١٥٥	٩	٧	٦,٤٧
١٠) تدريب الطلاب على تحديد المشكلات والبحث عن طرق لحلها	١٥٣	١٠	٦	٥,٤
١١) جعل الظواهر أكثر واقعية من خلال الخبرة .	١٥٣	١١	٥	٤,٥
١٢) المساعدة على تذكر الحقائق والمبادئ .	١٥١	١٢	٤	٣,٥
١٣) تنمية التفكير الناقد فى استخلاص النتائج من البيانات المعروضة .	١٣٧	١٣	٣	٢,١٧
١٤) تدريب الطلاب على القيام بعمليات الاكتشاف .	١٣٥	١٤	٢	١,٦٥
١٥) تنمية الاتجاهات الناقدة لدى الطلاب .	١٣٣	١٥	١	٠,٨٢٥

من الجدول السابق يتضح ما يلى :

أ) أن الأهداف التالية :

- إكساب الطلاب قدرا من الثقة فى أنفسهم .
- تدريب الطلاب على الملاحظة الدقيقة والوصف الدقيق .

(*) أجريت هذه الدراسة بالمملكة العربية السعودية بمدينتى أبها وخميس مشيط ، عام ١٩٩٤م .

- تدريب الطلاب على مبادئ المهارات العملية وتناول الأدوات والمواد الكيماوية .
- تشجيع الطلاب على إيجاد أسباب منطقية للتفكير .
- استثارة وتنمية اهتمامات وميول التلاميذ .

جاء ترتيبها فى المقدمة من حيث الأهمية من وجهة نظر المعلمين حيث حصلت على أعلى القيم فى الأوزان النسبية وهى (١٨٣ ، ١٧٩ ، ١٧٨ ، ١٦٥ ، ١٦٢) . بالترتيب كما أنها حصلت على أعلى القيم من حيث متوسطات القيم الوزنية وهى (١٤.٢٥ ، ١٤ ، ١٣ ، ١١,١ ، ١٠,١٧) بالترتيب وهو الأمر الذى يعكس أهميتها من وجهة نظر معلمى العلوم بهذه المرحلة وعند ترجمة هذه الأهداف إلى مهارات نجد أنها تشتمل على المهارات التالية :

الملاحظة Observation ، التفكير المنطقى Logical thinking مهارات تناول المواد والأدوات ، وهى تعد أهداف أكثر أهمية من غيرها من الأهداف المرتبطة بتعليم المحتوى .

ب) ومن الجدول السابق أيضا يتضح أن الأهداف التالية :

- تدريب الطلاب على تحديد المشكلات والبحث عن طرق لحلها .
- تنمية التفكير الناقد فى استخلاص النتائج من البيانات المعروضة .
- تدريب الطلاب على القيام بعمليات الاكتشاف .
- تنمية الاتجاهات الناقدة لدى الطلاب .

نالت أقل أهمية من وجهة نظر المعلمين حيث جاءت فى الترتيب (العاشر ، الثالث عشر ، الرابع عشر ، الخامس عشر) هذا بالرغم من أنها تتضمن مهارات على جانب كبير من الأهمية والتى يجب تدريب الطلاب عليها فى هذا السن وهى :

مهــارة حــل المشــكلات Problem solving ، مهارة التفكير الناقد Critical thinking ، مهــارة القــيام بعملــيات الاكتشــاف ، وأخيرا تنمية الاتجاهات الناقدة Critical Attitudes .

وقــد أشــارت نــتائج دراســات سابقة بنتائج مغايرة بخصوص هذه الأهداف حيث احتلت مراتب متقدمة من حيث الأهمية .

وقــد يعــود ذلك إلى طرق التدريس التى يتبعها المعلمون فى تدريس الحصص العلمية حيث كانت فى أغلبها تعتمد على طريقة العرض العملى التى يجــريها المعلم أمام الطلاب ، كما تبين مما سبق أن التدريبات الكشفية والتى يقوم بها الطلاب لم تكن من الطرق التى يتبعها المعلمون فى عملية التدريس هذا بالإضافة إلى إتباع الأساليب التقليدية فى التدريس والتى تعتمد فى أغلبها علــى تلقين الطلاب للمعلومات بدلاً من تشجيعهم على البحث والتنقيب وإبداء الرأى والحجة ومناقشة الأدلة والبراهين .

ج) يتضح من الجدول أن :

الأهــداف الــتى نالــت أهمية متوسطة من وجهة نظر المعلمين فهى الأهــداف التى نالت الترتيب (السابع والثامن والتاسع والحادى عشر والثانى عشــر) وهــى فى أغلبها أهداف مرتبطة بتعلم محتوى الكيمياء مثل الهدف (المســاعدة علــى تذكر الحقائق والمبادئ) والهدف (التأكيد على الجوانب التطبيقية والصناعية للكيمياء) .

العقبات التى تحول دون تحقيق أهداف الدراسة العملية :

فيما يلى نستعرض لأهم العقبات التى تحول دون تحقيق الدراسة العملية والتى واجهت معلمى العلوم فى مصر والدول المختلفة المتقدمة والنامية والمطلوب هو بيان وجهة نظركم حول العقبات التى تحول دون تحقيق أهداف الدروس العملية وبعضها قد يكون موجوداً فى مدرستكم والبعض قد يكون غير موجود فإذا كانت هذه العقبات موجودة يرجى بيان ذلك وهذا من واقع ممارستك لعملية التدريس الطلابى .

العقبة « المشكلة »	غير موجودة	موجودة
١)عدم توافر فنى معمل / خاص بالكيمياء / الفيزياء .	...	...
٢)عدم توافر الأجهزة المطلوبة لكل تجربة معملية .	...	...
٣)عدم وجود معمل / خاص بالكيمياء أصلا أو الفيزياء .	...	...
٤)زيادة كثافة الفصول بشكل لا يساعد المعلم على إجراء تجارب معملية .	...	...
٥)لا يتوفر هناك أدلة معملية تساعد المعلم والطالب على إجراء التجارب .	...	...
٦)الفترة الزمنية المخصصة للجانب العملى فى العلوم محدودة .	...	...
٧)طول المقررات الدراسية فى العلوم / الكيمياء / الفيزياء .	...	...
٨)عدم اختبار الطلاب عملياً يجعلهم لا يهتمون بالجانب العملى .	...	...
٩)عدم توافر الكيماويات والمواد المستهلكة والأجهزة اللازمة .	...	...
١٠) كتاب الطالب لا يساعده على إجراء التجارب العملية .	...	...
١١) أدوات المعمل عهدة شخصية وإتلاف جزء منها على حساب المعلم .	...	...
١٢) العبء التدريسى للمعلم يحول دون تمكنه من القيام بإجراء معظم التجارب العملية مسبقا .	...	...

ويوضح الجدول القادم نتائج إحدى الدراسات التى أجريت على عينة من معلمى العلوم بلغ عددها (٤٠) معلماً حول العقبات التى تحول دون تحقيق أهداف الدراسة العملية فكانت كما يلى :

جدول (٤)

يوضح التكرار والنسب المئوية المقابلة للعقبات التى تحول دون تحقيق أهداف الدراسة العملية من وجهة نظر المعلمين ن = ٤٠ (*)

العقبة « المشكلة »	غير موجودة		موجودة	
	التكرار	%	التكرار	%
١)عدم توافر فنى لمعمل الكيمياء / الفيزياء .	٣٠	٧٥	١٠	٢٥
٢)عدم توافر الأجهزة المطلوبة لكل تجربة معملية .	٢٧	٦٧,٥	١٣	٣٢,٥
٣)عدم وجود معمل خاص بالكيمياء أو الفيزياء أصلا .	٢٥	٦٢,٥	١٥	٣٧,٥
٤)زيادة كثافة الفصول بشكل لا يساعد المعلم على إجراء تجارب معملية .	١٠	٢٥	٣٠	٧٥
٥)لا يتوافر هناك أدلة معملية تساعد المعلم والطالب على إجراء التجارب .	١٥	٣٧,٥	٢٥	٦٢,٥
٦)الفترة الزمنية المخصصة للجانب العملى فى العلوم محدودة .	١٠	٢٥	٣٠	٧٥
٧)طول المقررات الدراسية فى العلوم والكيمياء والفيزياء .	٩	٢٢,٥	٣١	٧٧,٥
٨)عدم اختبار الطلاب عمليا يجعلهم لا يهتمون بالجانب العملى .	٩	٢٢,٥	٣١	٧٧,٥
٩)عدم توافر الكيماويات والمواد المستهلكة والأجهزة اللازمة .	٣٢	٨٠	٨	٢٠
١٠) كتاب الطالب لا يساعد على إجراء التجارب العملية .	١٢	٣٠	٢٨	٧٠
١١) أدوات المعمل عهدة شخصية وإتلاف جزء منها على حساب المعلم .	٢٩	٧٢,٥	١١	٢٧,٥
١٢) العبء التدريسى للمعلم يحول دون تمكنه من القيام بإجراء معظم التجارب العملية مسبقا .	١٠	٢٥	٣٠	٧٥

من الجدول السابق يتضح ما يلى :

أ) أن العقبات التى يرى المعلمون أنها أكثر العقبات حدة هى :

- **طول المقررات الدراسية فى العلوم (كيمياء ــ فيزياء) .**
- **عدم اختبار الطلاب عمليا يجعلهم لا يهتمون بالجانب العملى .**

(*) أجريت هذه الدراسة فى المملكة العربية السعودية بمدينتى أبها وخميس مشيط .

- زيـــادة كـــثافة الفصول بشكل لا يساعد المعلم على إجراء تجارب معملية .
- العـــبء التدريسى للمعلم يحول دون تمكنه من القيام بإجراء معظم التجارب العملية مسبقا .
- الفترة الزمنية المخصصة للجانب العملى محدودة .
- كتاب الطالب لا يساعد على إجراء التجارب العملية .
- لا تـــتوافر هـــناك أدلـــة معملية تساعد المعلم والطالب على إجراء الـــتجارب حيـــث كانـــت النســـب المئوية لتواجدها من وجهة نظر المعلميـــن هى (٧٧,٥% ، ٧٧,٥% ، ٧٥% ، ٧٥% ، ٧٠% ، ٦٢,٥%) بالترتيب .

ب) هـــناك عقبات حازت على نسب مئوية منخفضة ورغم ذلك فهى تعد من العقبات ذات الأهمية مثل :

- عدم وجود معمل خاص بالكيمياء أصلا .
- عدم توافر الأجهزة المطلوبة لكل تجربة معملية .
- عدم توافر فنى معمل .

حيـــث كانـــت النسب المئوية لتواجدها على الترتيب هى (٣٧,٥% ، ٣٢,٥% ، ٢٥%) ومـــن خلال الإشراف على التربية الميدانية « العملية » تبيـــن أن هـــناك مـــدارس مؤجرة تستأجرها الدولة بحكم التوسع الكبير فى التعلـــيـــم فـــى المملكـــة العربية السعودية وبعض هذه المدارس لا يوجد بها تجهـــيزات معملية بالشكل المناسب أو أنها كانت غير معدة أساسا لكى تكون مـــدارس وبالـــتالى تفتقر إلى حجرة مناسبة لكل مادة (الكيمياء ، الفيزياء ، الأحياء) .

تطبيق :

دون مقــترحاتك بشــأن التغلــب على العقبات التى تحول دون تحقيق أهداف الدروس العملية فى العلوم .

١) ....

٢) ....

٣) ....

٤) ....

٥) ....

٦) ....

٧) ....

طرق وأساليب تدريس حديثة لتدريس المفاهيم العلمية العملية بمراحل التعليم العام :

مما سبق يتبين أن طرق التدريس التى يتبعها المعلمون فى تدريس الحصص العلمية العملية كانت فى أغلبها تعتمد على طريقة العرض العملى التى يجريها المعلم أمام الطلاب ، كما تبين أن التدريبات الكشفية والتى يقوم بها الطلاب لم تكن من الطرق التى يتبعها المعلمون فى عملية التدريس .

هذا بالإضافة إلى اتباع الأساليب التقليدية فى التدريس والتى تعتمد فى أغلبها على تلقين الطلاب للمعلومات بدلا من تشجيعهم على البحث والتنقيب . وإبداء الرأى والحجة ومناقشة الأدلة والبراهين .

وهذا لا يتفق مع الاتجاهات الحديثة فى التدريس ولذلك ينبغى الاهتمام بالطريقة وأساليب التدريس الحديثة والتى أثبتت الدراسات والبحوث فاعليتها فى تدريس المفاهيم العلمية العملية ومنها **خريطة الشكل** (Vee) :

خريطة الشكل Vee :

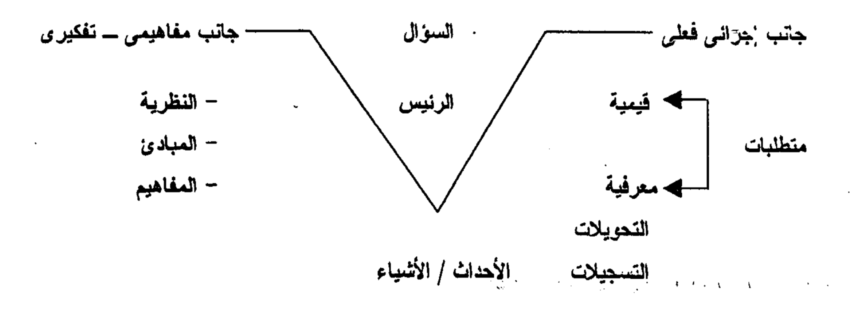
خريطة الشكل Vee وهى عبارة عن شكل تخطيطى يوضح العلاقة بين الأحداث والأشياء لفروع المعرفة [١] ويشير فؤاد قلادة [٢] وأسبيوبو

---

(١) زينب عبد الحميد يوسف ، فاعلية استخدام طريقة واكتشاف وخريطة الشكل « V » فى التحصيل والتفكير العلمى والاتجاه نحو المادة الدراسية لدى طلاب الصف الثالث الإعدادى الأزهرى ، **مجلة كلية التربية** ، جامعة المنصورة ، العدد (٢٧) ، ١٩٩٥

(٢) فؤاد سليمان قلادة : **استراتيجيات طرائق التدريس والنماذج التدريسية** ، الجزء الأول ، طنطا : دار المعرفة الجامعية ، ١٩٩٨ .

Esiobu [1] إلــى أن خــريطة الشكل V تتكون من جانبين / الجانب الأول وهــو الجانــب الأيســر « مفاهــيمى » .ويشــتمل على المفاهيم والمبادئ والنظريات والقوانين ، والثانى وهو الجانب الأيمن « إجرائى » ويشتمل على التســجيلات وتحويلاتهــا والمتطلبات المعرفية والقيمية ويربط الجانبين معا الأحــداث أو الأشياء التى توجد فى بؤرة الشكل « V » ويتم التفاعل بين هذيــن الجانبين من خلال السؤال الرئيس الذى يقع أعلى الشكل « V » كما هــو موضح بالشكل التالى :



ويمكــن استخدام خريطة الشكل « V » عند تدريس المعرفة العملية ، فالمعرفة العملية لا يتم تقديمها للمتعلم مباشرة بل يتم توجيهه للحصول عليها فى إطار وظيفى .

---

[1] Esiobu, G., Soyibo, K; Effect of concepts and Vee Mapping under three learning Modes on student's cognitive Achievements in Ecology and Genetics, **Journal of Research in Science Teaching**, vol. 32, No. 9, pp. 971, 1995.

مــثل : توضــيح فكــرة حــركة قاذفات الإطلاق فى الفضاء الخارجى ويتضح ذلك من الشكل التالى :

السؤال الرئيس

كيف تتـحرك قاذفـات الإطلاق فى الفضاء الخارجى ؟

جانب مفاهيمي

النظريات :

- نظــرية عمــل قاذفــات الإطــلاق فــى الفضـــاء الخارجى .

المبادئ :

- إذا اكتســـبت قاذفـــات الإطلاق قوة دفع مناسبة فإنهــا تنطلق فى الفضاء الخارجى طبقاً للفعل ورد الفعل .

القوانين :

- قانون نيوتن الثالث .

المفاهيم :

- حــركة ــ صـــاروخ ــ مكوك ــ فضاء ــ فعل ــ رد فعل ــ قوة دفع .

جانب إجرائي

متطلبات معرفية :

- تنطلق قاذفات الإطلاق فى الفضـــاء الخـــارجى طبقاً للفعل ورد الفعل .
- تطبـيقات القانون الثالث لنيوتـــن فـــى الفضـــاء الخارجى .

متطلبات قيمية :

- لقوانيـــن نيوتـــن أهمية كبـيرة فى التخطيط لغزو الفضاء الخارجى .

التحويلات :

- معـــرفة حـــركة قاذفـــات الإطـــلاق فـــى الفضـــاء الخارجى .

التسجيلات :

- يســجل الطالب ما يحدث عـــند بداية تفاعل الماء مع بيكربونات الصوديوم

الأحداث / الأشياء

زجاجة من البلاستيك ــ ماء ــ بيكربونات صوديوم
سدادة فلين ــ ١٠ أقلام رصاص

وتـــتم خطوات السير فى الدرس باستخدام خريطة الشكل « V » كما يلى :

أ) **صياغة السؤال الرئيس :**

يقـــدم المعلـــم لموضـــوع الـــدرس بإيجاز ، ثم يترك الفرصة للطلاب لصـــياغة الســـؤال الرئـــيس ، وقـــد يتنافس الطلاب فيما بينهم ، ومع المعلم وصولا لصياغة مقبولة لهذا السؤال .

مـــثال : كـــيف تـــتحرك قاذفات الإطلاق (الصواريخ أو مكوك الفضاء) فى الفضاء الخارجى ؟

ب) **تحديد الأحداث والأشياء :**

يقوم الطلاب فيما بينهم بتحديد الأحداث والأشياء اللازمة لتتبع الإجابة عـــن الســـؤال الرئيس ، وقد يقوم المعلم بتقديم العون لطلابه إذا تطلب الأمر ذلك .

وبالرجوع إلى السؤال الرئيس موضوع مثالنا نجد أن :

الأشياء : زجاجـــة مـــن البلاستيك ــ سدادة فلين ــ ١٠ أقلام ــ ماء ــ بيكربونات صوديوم .

الأحداث : التعرف على حركة قاذفات الإطلاق فى الفضاء الخارجى .

الـــتعرف علـــى تطبيقات القانون الثالث لنيوتن فى غزو الفضاء الخارجى .

ج) **بناء الجانب المفاهيمى (الجانب الأيسر) :**

مـــن خـــلال المناقشة بين الطلاب والمعلم يتم تحديد المفاهيم والمبادئ والـــنظريات والقوانيـــن ذات العلاقة ببحث السؤال الرئيس ، وقد يكون هناك الكثـــير من الطلاب لديهم معان متداخلة أو معان غير واضحة لواحد أو أكثر

من هذه المفاهيم ، ويظهر هنا دور المعلم فى توضيح المفاهيم الغامضة لدى الطـلاب ، ثم يوضح المعلم للطلاب أن عملية بناء المعرفة الجديدة تحتاج إلى تعديـل فـى معنى بعض المفاهيم التى لديهم وفهم العلاقات بين هذه المفاهيم وفى المثال الذى معنا نجد :

النظريات : نظرية عمل قاذفات الإطلاق فى الفضاء الخارجى .

المبادئ : إذا اكتسـبت قاذفـات الإطـلاق قوة الدفع المناسبة فإنها تنطلق للأمام فى الفضاء الخارجى .

المفاهيم : حركة ــ صاروخ ــ مكوك الفضاء ــ فعل ــ رد فعل .

د) بناء الجانب الإجرائى (الجانب الأيمن) :

يســأل المعلم الطلاب عن اقتراحاتهم بشأن البيانات أو التسجيلات التى قـاموا بجمعها وعن أفضل الطرق التى يمكن بها تنظيم هذه البيانات فى شكل يســمح ببـناء إجابات للسؤال الرئيس ، ثم يقرر المعلم والطلاب أفضل تنظيم يمكن الاستعانة به فى الإجابة عن السؤال الرئيس .

وعـند بـناء هذا الجانب تكون هناك فرصة لتنمية الأسلوب الابتكارى لدى الطلاب حيث إنهم يقومون ببناء الجداول المختلفة ثم دمجها فى جدول أو أكـثر يكـون أكـثر وضوحا ثم تحديد المتطلبات المعرفية التى تشكل إجابات للسؤال الرئيس التى يتم استنتاجها من عملية التحويلات اعتمادا على الجانب المفاهيمى . وفى المثال الذى معنا يكون :

المتطلبات المعرفية :

- معرفة حركة قاذفات الإطلاق فى الفضاء الخارجى .
- تطبيقات القانون الثالث لنيوتن فى غزو الفضاء الخارجى .

المتطلبات القيمية :

وهنا يناقش المعلم الطلاب فى اتجاهاتهم نحو العلماء مثل العالم نيوتن والــذى توصل لقوانين تعتبر من القوانين الهامة فى الدخول لعصر جديد وهو عصر الفضاء الخارجى .

التحويلات :

معــرفة حركة قاذفات الإطلاق فى الفضاء الخارجى بالإضافة لاستنتاج تطبيقات قانون نيوتن الثالث فى غزو الفضاء الخارجى .

التسجيلات :

يلاحظ الطلاب ما يحدث عند تفاعل الماء مع البيكربونات .

وهناك ملاحظات بشأن بناء خريطة الشكل « V » هى :

أ) أن بــناء الخريطة لا يمكن الوصول إليه بصورة صحيحة من أول مرة ، ولكن بعد عدة محاولات .

ب) أن خرائط الشكل « V » التى يبنيها الطلاب تختلف من طالب لآخر حيث إنهــا تعــتمد على البنية المعرفية لكل منهما ، ولكن المناقشة الجماعية تغنى الوصول إلى خريطة شاملة لكل العناصر الصحيحة للمعرفة .

تطبيق :

صمم موقفا تعليمياً فى مادة تخصصك توضح من خلاله كيفية استخدام خريطة الشكل « V » فى تدريس المفاهيم العلمية العملية .

احتياطات الأمان والسلامة المعملية الواجب مراعاتها :

فى معمل (الكيمياء ــ الفيزياء ــ البيولوجى) .

مــن المهارات العملية التى ينبغى على معلم العلوم الإلمام بها مهارات الأمــان والســلامة المعملــية : ولذلك سوف نتناول احتياطات الأمان الواجب مراعاتها فى معمل الكيمياء ــ الفيزياء ــ البيولوجى .

أ) احتـياطات الأمـان الواجـب مـراعاتها أثـناء العمـل فـى معمـل الفيزياء :

١) يجــب عدم القبض على أى جهاز كهربائى بعد توصيله بمصدر التيار الكهــربائى قبل التأكد من عدم وجود ماس قد يسبب الإصابة بصدمة كهربائــية . ذلك أن أعصاب اليد عندما تستثار تنقبض الأصابع على الكــف فيزيد تمسك اليد بالجهاز الذى يوجد به ماس لو كان قد قبض عليها بكفها .

٢) يجــب عدم الإمساك بأى جهاز كهربائى بعد استخدامه مباشرة وذلك لأن معظم الأجهزة الكهربائية تسخن أثناء الاستخدام وقد يؤدى عدم التنبيه إلى ذلك الإصابة بحروق .

٣) يجب عدم توصيل الدائرة الكهربائية بمصدر التيار قبل عرض الدائرة على المشرف القائم على العمل .

٤) يجــب الحــذر التام من لمس طرفى توصيل الملف الثانوى فقد تنشأ عــن ذلــك صدمات كهربائية مؤلمة وفى التجارب التى يستخدم فيها هذا الملف يراعى أن تكون أسلاك التوصيل المستخدمة جيدة العزل .

ب) احتياطات الأمان الواجب مراعاتها فى معمل الكيمياء :

١) وجود صيدلية تحوى المواد والأدوات اللازمة للإسعافات الأولية .

٢) توفير وسائل إطفاء الحريق وعدم إلقاء ورق مشتعل أو أعواد الثقاب المشتعلة قبل إطفائها فى سلة المهملات .

٣) عدم اصطحاب حقائب أو كتب أو ملابس غير مطلوبة .

٤) ارتداء النظارات الواقية أثناء العمل وارتداء المعطف الأبيض .

٥) قص الأظافر الطويلة حتى لا تحمل أسفلها مواد كيميائية .

٦) عـدم تـذوق أى مـادة كيميائـية ما لم ينص على هذا صراحة من المشرف .

٧) عـدم استخدام مقادير كبيرة من الكيماويات فالكميات الصغيرة يمكن التحكم فى تفاعلاتها بسهولة أكثر .

٨) عـدم التدخيـن نهائياً وعدم استخدام الكئوس أو الدوارق فى المعمل لأغراض الشرب .

٩) عدم إلقاء بقايا المحاليل أو المواد المتفاعلة على أرضية المعمل .

احتياطات أمان خاصة بالتجارب التى تحتاج إلى تسخين :

يسـتخدم عادة فى هذه التجارب لهب مكشوف (بنزن) مما يؤدى إلى حدوث أخطار تتعلق بملامسة الشعر أو الملابس الحية .

وأيضـا أخطار تتعلق فى وجود مواد كيميائية سريعة الاشتعال بالقرب مـن اللهب أو تسرب الغاز أو سوء استخدام الموقد كذلك قد تنشأ أخطار من ملامسة اليد للأوانى الساخنة ويمكن التغلب على هذه الأخطار أو التقليل منها باحتياطات الأمان أهمها :

احتياطات خاصة بموقد اللهب قبل استخدامه :

التأكد من عدم تسرب الغاز من إسطوانة الغاز قبل الاستخدام والتأكد من عدم تسرب الغاز من الموقد نفسه قبل الاستخدام وبعد الانتهاء يجب غلق صمام الاسطوانة أولاً ثم غلق صمام المصباح وعدم ترك الموقد مشتعلاً دون الحاجة إليه والتأكيد من عدم وجود مواد سريعة الاشتعال على مقربة من المواقد المشتعلة ومسك الأنابيب بالماسك من أعلاها ويتم تسخينها من أعلى السائل إلى أسفله ومراعاة الحذر من تقريب الوجه من فوهة الأنبوبة .

احتياطات خاصة بالأوانى الزجاجية الساخنة :

يجب عدم وضعها فوق أسطح المناضد مباشرة .

احتياطات أمان عند التعامل مع الزجاجيات :

- معظم الأدوات المستخدمة فى تجارب الكيمياء مصنوعة من الزجاج وبذلك فهى عرضة للكسر ويجب تناولها بحرص وعناية .
  فعلى سبيل المثال : يجب التأكد من سلامة زجاجات الكيماويات وحفظ السوائل والمحاليل وعدم تناولها من العنق فقط أو تركها بدون غطاء وبعد الانتهاء من استخدامها يجب وضعها فى أماكنها المخصصة .
- أيضا عند رج أنبوبة الاختبار يجب أن تكون كمية السائل بها لا تزيد عن النصف وكذلك لا تسد فوهة الأنبوبة بالإبهام .
- عند استخدام الماصة يجب التأكد من سلامة الفوهة .

احتياطات أمان عند التعامل مع الكيماويات الصلبة :

١) عند تناول الكيماويات يجب عدم تناولها بالورق أو باليد ولكن باستخدام المعلقة الخاصة بذلك .

٢) عند تسخين الكيماويات فى أنابيب أو دوارق يجب تنقية المادة الصلبة أولاً من الشوائب ويجب أن يكون جدار الأنبوبة الداخلى جافاً وأثناء التسخين يجب توزيع اللهب على جميع أجزاء الأنبوبة .

٣) عند التعامل مع الفلزات القابلة للاشتعال كالصوديوم أو البوتاسيوم يجب مراعاة عدم لمس الفلز باليد أو تقطيع الفلز بنفس السكين التى قطع بها لا فلز قابل للاشتعال مثل الفوسفور الأبيض .

٤) عدم استخدام حمام مائى فى تسخين الفلز القابل للاشتعال .

٥) ينبغى عدم استخدام الصوديوم النقى فى التجارب ويستخدم بدلاً منه الصوديوم المملغم (صوديوم + زئبق) وكذلك لا يلقى الصوديوم فى حوض الماء ولكن يفضل وضع الصوديوم داخل شبكة من السلك قبل وضعها فى الماء .

٦) يجب عدم تناول اللافلزات القابلة للاشتعال (مثل الفوسفور الأصفر) باليد مطلقاً وينبغى عدم ملامسته للصودا الكاوية حيث ناتج التفاعل هو فلز الفوسفتى (PH_3) الذى يشتعل بمجرد ملامسته للهواء وينتج أبخرة سامة .

٧) يجب عدم لمس سيانيد البوتاسيوم أو محلوله باليد أو لمسه للأحماض حيث يتولد ما يسمى بغاز سيانيد البوتاسيوم المميت .

احتياطات الأمان عند التعامل مع الغازات :

1) عند تحضير الغازات يجب التأكد من عدم وجود انسداد فى أنابيب توصيل أو جمع الغازات .
2) يجب فصل أنبوبة جمع الغاز عن دورق التحضير فى الغازات التى تجمع فوق الماء قبل إطفاء اللهب .
3) يجب عدم الوقوف فترة طويلة أمام جهاز تحضير الغاز منعاً من استنشاق كمية زائدة منه .
4) عند تحضير الغازات السامة أو الخانقة أو النفاذة أو ذات رائحة كريهة يجب استخدام خزانة الغازات التى يفرغ فيها المخابير المملوءة بالغاز .

احتياطات الأمان بعد الانتهاء من العمل :

1) التخلص من نفايا المواد الكيماوية يحتاج إلى عناية خاصة حيث إن بعضها يشتعل إذا لامس الماء أو ترك فى الهواء وبعضها يسبب ارتفاع فى درجة الحرارة لو اختلط بالماء فى حوض الغسيل والتى تؤثر بعضها فى توصيلات الصرف .
2) يجب تنظيف الأدوات التى استخدمت فى إجراء التجارب .
3) يجب مسح أوجه المناضد بقطعة من الإسفنج .
4) يجب غلق زجاجات الكيماويات وإعادتها فى أماكنها .
5) وقبل غلق المعمل يجب التأكد من عدم وجود أى ورق مشتعل والتأكد من أن جميع مصابيح بنزن قد أطفئت وغلق جميع صمامات أنابيب البوتاجاز وصنابير المياه وتشغيل المراوح لتجديد الهواء ثم إيقافها بعد فترة .

ج) احتياطات الأمان الواجب مراعاتها فى معمل البيولوجى :

استعمال الفورمالين :

العيـــنات المحفوظة فى الفورمالين يجب أن تغسل تماماً فى ماء جارى لمـــدة ٢٤ ســـاعة قـــبل أن تسلم للتلاميذ . وعندما تؤخذ هذه العينات خارج الفورماليـــن . فعلى التلاميذ أن يستخدموا الجفت أو الملقط حسب حجم العينة ويجب أن تتوفر التهوية الملائمة فى الحجرة التى يستخدم فيها الفورمالين .

استعمال رابع كلوريد الكربون :

يســـتعمل فقـــط عند الضرورة القصوى فى هذه الحالة يجب أن يتوفر الـــتهوية الملائمة فى الغرفة التى تحتوى على رابع كلوريد الكربون ويفضل استخدام ساتر للرؤية .

الاحتياطات اللازمة عند الإمساك بالحيوانات فى المعمل :

ينـــبغى أن يمسك التلاميذ الحيوانات برفق وعدم إثارتها وإلا استعملت العضّ .

الاحتياطات اللازمة فى الرحلات الخلوية وجولات الحقول :

- يجـــب أن يـــدرب التلاميذ جيداً على تعرف العقارب وأم أربعة وأربعين والثعابين السامة .
- يجـــب أن يحمل التلاميذ صناديق الإسعافات الأولية معهم أثناء رحلاتهم الحقلية .
- يجب أن يتزود التلاميذ بالملابس الملائمة والتى تقيهم من تقلبات الجو وبالأدوات التى تحميهم ممّا يتعرضون له من خطراً أو رياح .

جراثيم عفن الخبز وحبوب لقاح الأزهار :

عــندما نمســك بالأزهــار وبعفن الخبز ينبغى أن نأخذ فى الاعتبار أن حــبوب اللقــاح والجراثيم يجب ألا تنتشر بكثرة فى حجرة الدراسة . هذا وقد يكون لبعض الطلاب حساسية لحبوب اللقاح .

تجارب الدم :

- يجب استخدام الإبر المعقمة فى وخز الأصبع .
- يجــب قبل الوخز أن تدعك الإصبع بالكحول ثم تغطى بشريط معين بعد ذلك ولا تستخدم الإبرة أكثر من مرة .

استخلاص الكلوروفيل :

- يستخدم أنابيب الزجاج الجامد فقط .
- يستخدم لتسخين الكحول سخاناً كهربائياً .
- يجــب أن نكــون المواقــد المشتعلة اللهب بعيدة عن الكحول أو أبخرة الكحــول وإذا التهب الكحول داخل الكأس فعليك أن تغطس الكأس بلوح زجــاجى لينطفئ اللهب ـ وإذا كان الكحول المشتعل قد امتد لهبه فوق المائدة فاستخدم اسطوانة الإطفاء أو بطانية لإخماد النار .

التشريح :

إن الاســتخدام الدقــيق مــع العناية بالأدوات المستخدمة فى التشريح وبــالمواد المطلــوب تشريحها فى المعمل كل هذه تقتضى إرشاداً وحذراً كما تقتضى أن تتجنب أخطاء فى القطع والتمزيق كما تتجنب احتمال العدوى ولابد أن تــبذل عــناية خاصــة فى تنظيف المشارط والإبر المستخدمة فى عملية التشريح .

تطبيق :

اذكر إجراءات أمان أخرى يجب مراعاتها فى :

أ) معمل الكيمياء :

ب) معمل الفيزياء :

ج) معمل البيولوجيا :

تقويم اكتساب التلاميذ لبعض المهارات المناسبة :

إن عمليـــة إكســـاب الطلاب المهارات العملية السابق ذكرها ليست هى نهايـــة المطـــاف ولكـــن ينـــبغى الاهتمام بتحديد مدى ما اكتسبه التلاميذ من مهـــارات ويـــتم ذلـــك عن طريق عملية التقويم ويمكن تقويم عملية اكتساب الطلاب للمهارات بطريقتين :

- الطريقة التحليلية .
- الطريقة التركيبية .

وفيما يلى عرض تفصيلى لكل منهما .

أ) الطريقة التحليلية :

وهى تعتمد على ملاحظة التلاميذ فى أثناء ممارستهم الفعلية للمهارات المـــراد تقويمها ، فمثلاً يمكن للمعلم ملاحظة تلاميذه فى أثناء إجرائهم بعض الـــتجارب العملية وتسجيل مدى تقدمهم فى اكتساب بعض المهارات المرجوة مـــثـــل المهـــارة فـــى الـــوزن ، والمهارة فى القياس ، والمهارة فى الضبط التجريبى ، ... إلخ .

وتســـاعد قوائم الملاحظة المعلم فى تحديده لمدى تقدم تلاميذه فى هذا المجال بطريقة سهلة وموضوعية . ويمكن أن يحلل المعلم المهارة إلى بعض العمليـــات الفرعـــية الـــتى يمكن ملاحظتها ، أو إلى صفات سلوكية يجب أن تـــتوفر فى التلميذ ، ثم يلاحظ مدى تحقيقها فى أثناء ممارسة التلميذ للمهارة المطلوب تقويمها .

وبعد فترة من الزمن يستطيع المعلم أن يتبين نقاط الضعف والقوة عند كـــل تلمـــيذ . ويـــرجى مـــن وراء ذلك كله مساعدة المعلم على تحسين أداء تلاميذه للمهارات المستهدفة .

فمثلا يمكن للمعلم تحليل مهارة استخدام الميزان الحساس لتعيين كتلة جسم ما إلى الخطوات أو العمليات التسع الفرعية التالية :

١) التأكد من نظافة الميزان وخاصة الكفتين .
٢) التأكد من أن قاعدة الميزان فى وضع أفقى تماما .
٣) التحقق من اتزان الكفتين .
٤) وضع الجسم المراد إيجاد كتلته فى الكفة اليسرى .
٥) وضع صندوق الصنجات قريبا من الكفة اليمنى .
٦) نقل الصنجات إلى الكفة اليمنى باستخدام الملقط .
٧) رفـــع القب وتبين حالة الاتزان (يراعى عدم نقل الصنجات من الكفة أو إليها والقب مرفوع) .
٨) إعادة الصنجة إلى مكانها فى صندوق الصنجات .
٩) اختـــبار الصنجة التالية لها فى الترتيب الأكبر أو الأقل حسب الحاجة إلى أن يحدث الاتزان .

كمـــا يمكنه تحليل مهارة تشريح الحمامة للكشف عن الجهاز الهضمى فى الخطوات العشر التالية :

١) وضع الحمامة على ظهرها على لوحة التشريح الخشبية .
٢) شد أطراف الحمامة تماما بمسامير مائلة للخارج .
٣) نزع ريش السطح البطنى .
٤) شق الجلد وسطيا ابتداء من أمام فتحة المجمع حتى المنقار .
٥) تخليص الجلد من العضلات .
٦) تثبيت الجلد فى اللوحة بمسامير على الجانبين .
٧) رفع الجزء الخلفى للقص .
٨) القطع فى جانبى القص على طول اتصاله بالضلوع ثم إزالته .

٩) القطع فى جدار البطن حتى المجمع .

١٠) تتبع القناة الهضمية وتعرف أجزائها .

وفيما يلى قائمة ملاحظة يمكن أن يستخدمها المعلم فى تقويم اكتساب تلاميذه لإحدى المهارات الأكاديمية وهى المهارة فى الفحص [١] .

التعليمات :

افحص القطاع العرضى لساق نبات الفول المعطى لك تحت المجهر بالشيئية الصغرى ، ولاحظ الأنسجة التى يتركب منها ودون ملاحظاتك فى جدول كالآتى ، محاولا كتابة ، مختصرا لكل نسيج حسب ما تراه تحت المجهر .

الجزء المراد فحصه	مفردات الفحص	الملاحظات والوصف
البشرة	ما عدد طبقاتها ؟ وما شكل خلاياها ؟ (هل توجد بينها مسافات بينية ؟ وهل تتخللها ثغور ؟ وهل جدر خلاياها متساوية السمك ؟ وهل تخرج منها شعيرات سطحية ؟)	
القشرة	ما عدد طبقاتها ؟ وما شكل خلاياها ؟ هل كلها متشابهة ؟ وهل توجد بينها مسافات بينية ؟ ما سعة القشرة بالنسبة للقطاع ؟	
الغلاف النشوى	ما عدد طبقاته ؟ وما شكل خلاياه ؟	
البريسيكل	ما شكل خلاياه ؟ وما نوعها ؟ وما موضعها بالنسبة للجزم الوعائية ؟	

[١] صبرى الدمرداش ، مرجع سابق .

الجزء المراد فحصه	مفردات الفحص	الملاحظات والوصف
الحزم الوعائية	ما شكلها ؟ وما طريقة ترتيبها ؟ ما عددها تقريبا ؟	
اللحاء	ما نوع خلاياه ؟	
الكمبيوم	ما شكل خلاياه ؟ ومن كم طبقة يتركب ؟	
الخشب	ما نوع خلاياه ؟ وهل يوجد على نصف قطر واحد من اللحاء أم علـــى أنصـــاف أقطـــار متبادلة ؟ ما موضع الخشب الأول والخشب التالى بالنسبة لمركز الساق ؟	
الأشعة النخاعية	أيـــن توجـــد ؟ وما شكل خلاياها ؟ وهل توجد بينها مسافات بينية ؟	
النخاع	هل توجد خلايا فى مركز القطاع ؟	

ب) الطريقة التركيبية :

ترتـــبط المهـــارة فى التعلم باكتساب الكثير من جوانب التعلم الأخرى ، ولهـــذا ففـــى بعـــض الأحيان يعطى المعلم للتلاميذ بعض المواد ويطلب إليهم إجـــراء عمـــل معيـــن بهـــا . ومن خلال هذا الموقف العملى يقدر المعلم فهم التلاميذ للمادة ، ومدى اكتسابهم للكثير من المهارات المرجوة من دراستها ، ومن أمثلة تلك المواقف :

من ميدان علم الفيزيقا :

١) يعطـــى للتلميذ دورق كبير به كمية مناسبة من الماء ــ سدادة محكمة بهـــا فتحـــتان ــ ســـاق خشبية ــ ناقوس صغير ــ أنبوبة زجاجية ــ أنبوبة من المطاط ــ مشبك .

المطلوب : إثبات أن وجود الهواء ضرورى لانتقال الصوت .

٢) يعطى التلميذ : أنبوبتين من الصفيح مفتوحتا الطرفين ــ سطح عاكس ــ ساعة ــ حاجز من الفلين .

المطلوب : إثبات أن زاوية السقوط = زاوية الانعكاس .

٣) يعطــى للتلمــيذ : كتلتين متساويتين من خراطة النحاس والرصاص ــ أنبوبــتان اختــبار متماثلتيــن تماما ــ إناء به ماء ــ موقد ــ كأسان متماثلان تماما ــ ترمومتر .

المطلوب : إثبات أن كمية الحرارة تتوقف على نوع المادة .

٤) يعطــى للتلميذ : مسعر نحاسى ــ خراطة نحاس ــ ترمومتر ــ ميزان حساس ــ كأس به ماء .

المطلــوب : تعييــن الحرارة النوعية للمادة الصلبة التى من نفس مادة المسعر .

٥) يعطى للتلميذ : كأس ــ ترمومتر ــ قطعة صغير من الجليد ــ ماء .

المطلوب : تعيين نقطة الندى .

٦) يعطــى للتلميذ : سلك ــ ميزان حساس ــ حوض به محلول صابون ــ دبوس .

المطلوب : تعيين معامل التوتر السطحى لمحلول الصابون .

من ميدان علم الكيمياء :

١) يعطــى للتلميذ : خليط من السكر والرمل وبرادة الحديد ــ بعض الماء ــ مغناطيس ــ ورق ترشيح .

المطلوب : فصل مكونات الخليط كل على حدة .

٢) يعطى للتلميذ : بعضا من ملح جاف ــ أنبوبة اختبار ــ حمض كبريتيك مركز ــ موقد .

المطلوب : الكشف عن نوع الهالوجين فى الملح المجهول .

٣) يعطى للتلميذ : محلول ايدروكسيد الصوديوم ــ حمض كبريتيك عيارى ــ ميثيل برتقالى ــ ماصة ــ دورق مخروطى جاف ــ سحاحة .

المطلوب : تعين قوة محلول الصودا الكاوية .

٤) يعطى للتلميذ : كأس ـ مسحوق كبريتات نحاس ـ ماء مقطر ـ موقد ـ حامل ـ شبكة معدنية ـ محرك عدسة .

المطلوب : الحصول علي بللورات من كبريتات النحاس .

٥) يعطـى للتلميذ : محلول لملح مجهول ـ محلول كبريتات المغنيسيوم ـ موقد .

المطلوب : التمييز بين الكربونات والبيكربونات .

فى ميدان علم البيولوجيا :

١) يعطى للتلميذ : ورقة خضراء (تعرضت لضوء الشمس بضع ساعات) ـ كأس به ماء ـ كحول نقى ـ محلول يود مخفف .

المطلوب : بيان تكون النشا فى ورقة نبات خضراء أثناء النهار .

تطبيق :

صـــمم بطاقـــة ملاحظة فى مادة تخصصك لتقييم أداء الطلاب فى أحد المهارات العلمية .

الفصل الخامس

الجوانب الوجدانية فى تدريس العلوم

- العلاقة بين الأهداف المعرفية والأهداف الوجدانية .
- علاقة أوجه التقدير ببعض المصطلحات الشائعة فى المجال الوجدانى .
- قياس الاتجـــاه .
- قياس الميـــول .
- قياس أوجه التقديـر .

مقدمة :

تعد الجوانب الوجدانية ذات أهمية خاصة فى حياة الإنسان ، فهى تعتبر محركات لسلوكه ، وفى الوقت ذاته فهى من الجوانب المكتسبة (أى المتعلمة) فيذكر أحمد زكى صالح : « أن الفرد منا لا يولد مزوداً بأى اتجاه أو أية قيمة إزاء أى موضوع خارجى إنما تتكون هذه الاتجاهات والقيم نتيجة احتكاك الفرد بمواقف خارجية متباينة [1] .

وتعد أوجه التقدير فى سلم الترتيب الهرمى للجوانب الوجدانية سابقة الحدوث لتكون القيم لدى الفرد المتعلم ، أى أن الفرد المتعلم لكى تتكون لديه قيمة حول شيء ما أو قضية معينة فإنه بالضرورة تكون قد تكونت لديه أوجه تقدير إيجابية أو سلبية إزاء الشيء نفسه أو القضية .

ونظراً لما بين المجال الوجدانى (الأهداف الوجدانية ، والمجال المعرفى والأهداف المعرفية) من علاقة وما بين مصطلحات المجال الوجدانى من تداخلات فى كثير من الأحيان ، لذا فإنه من الضرورى فى هذا الجزء تناول الجوانب التالية :

١) العلاقة بين الأهداف المعرفية والأهداف الوجدانية .
٢) لماذا أهملت الأهداف الوجدانية فى المناهج الدراسية بعامة ومناهج العلوم بخاصة ؟
٣) علاقة أوجه التقدير ببعض المصطلحات الشائعة فى المجال الوجدانى .
٤) أوجه التقدير التى يسعى تدريس العلوم لإكسابها للتلاميذ .

وفيما يلى يتم تناول كل منها بشيء من التفصيل :

[1] أحمد زكى صالح : **الأسس النفسية للتعليم الثانوى** ، القاهرة ، دار النهضة العربية ١٩٧٢ ، ص ٣٩٤ .

١) العلاقة بين الأهداف المعرفية والأهداف الوجدانية :

يذكر فؤاد قلاده : « أن لكل هدف معرفى جانباً عاطفياً (وجدانياً) ، وتلازم الجانب المعرفى والعاطفى أمر طبيعى . وأن وجود الجانب العاطفى ونماءه يجعل نماء الأهداف المعرفية أكثر . ومن المستطاع مصاحبة الأهداف العاطفية لكل هدف معرفى فى المادة ، غير أن طبيعة التصنيف اقتضت تقسيم الأهداف إلى ميدان معرفى وآخر عاطفى (انفعالى) لتسهيل الرؤية والإدراك والدراسة » [١] .

وعلى ذلك نجد أنَّ الأهداف المعرفية والأهداف الوجدانية متلازمة حيث نجد الأخيرة لها محتوى دراسى يتم تحقيقها من خلاله ، كما أن الجانب الوجدانى يُسهِل دراسة الأهداف المعرفية ويشوّق المتعلم لها وييسّر التعامل معها .

ويشير فؤاد قلادة إلى [٢] : « أن المعلم المحنك يستطيع عن طريق إبرازه لحقائق معرفية أن يجذب إحساس التلميذ وحبه وشغفه العاطفى لدراسة هذا العلم وفهمه .

فهو بهذا يستخدم الأهداف المعرفية لاكتساب أهداف عاطفية ، وفى بعض الأحيان يستخدم المدرسون السلوك المعرفى ليس كوسيلة للسلوك العاطفى ولكن كنوع من المتطلبات الأساسية .

فمثلاً فى أهداف التقدير Appreciation عادة ما تقابل معرفياً بالتحليل بغية الوصول إلى فهم الطريقة التى تحدث فيها تأثيرات معينة فى

---

[١] فـؤاد سـليمان قـلادة : **الأهـداف التربوية والتقويم** ، ط١ ، القاهـرة ، دار المعـارف ، ١٩٨٢ . ص ٢٦٤ .

[٢] نفس المرجع السابق . ص ص ٢٧٠ ــ ٢٧١ .

نفس المتعلم ، ويعتبر التحليل والفهم متطلبان أساسيان لتقدير الشيء المدروس . ويضيف أيضاً أن تعلم الأهداف المعرفية أيسر بكثير من تعلم الأهداف العاطفية ، كما أن استخدامنا للأهداف العاطفية كوسيلة لتحقيق أهداف معرفية يجعل من الأخيرة غاية للأولى » .

٢) لماذا أهملت الأهداف الوجدانية فى المناهج الدراسية بعامة ومناهج العلوم بخاصة ؟

بفحص بعض المناهج الدراسية يمكن للمهتمين بتخطيطها أن يلاحظوا فى كثير من الأحيان أن هناك أهدافاً عامة معلنة من قبل مخططيها تتضمن إشارات إلى أهداف وجدانية مثل : تقدير عظمة الله سبحانه وتعالى فى تنظيم مخلوقاته وتقدير دور العلم والعلماء كأهداف لمادة العلوم مثلاً ، وتقدير ثروات البيئة والمحافظة عليها ، وتحقيق انتماء المتعلم لوطنه والذود عنه وتقدير جهود زعمائه كأهداف للدراسات الاجتماعية ، وتنمية روح البحث الهادف وتذوق الأدب والاستمتاع به كأهداف لتدريس اللغات وغيرها .

وإذا كان المنهج أى منهج يدعى أنّ له أهدافاً وجدانية ينبغى أنْ تظهر هذه الأهداف فى صورة مخرجات وجدانية فإنه من الضرورى تقويم هذه المخرجات والتحقق من مدى فعالية المنهج فى تحقيق أهدافه ، وبرغم هذا نجد أن الأدب التربوى يحفل بما يشير إلى قصور فى الاهتمام بالأهداف الوجدانية فى المناهج الدراسية وهو ما أشار إليه بلوم وزملاؤه منذ أكثر من ثلاثين عاماً مضت عند بداية صياغتهم لنظام تصنيف الأهداف التربوية بقولهم : « من التحديات الخطيرة ـ التى واجهتهم ـ الندوة النسبية للوسائل (أدوات القياس) المنشورة التى صُممت خصيصاً لقياس النتائج الانفعالية للتعليم ، فيكاد يكون هناك غياب كامل لوسائل قياس النتائج الانفعالية للتعليم فى مختلف العلوم الطبيعية والبيولوجية ، وفى الرياضيات ، وفى الدراسات الاجتماعية .

ويصدق هذا على مستوى التعليم العالى بقدر ما هو صحيح على المتدربين الثانوى والابتدائى [١] ، وإذا كان ذلك ينطبق على المناهج ونظم التعليم بأمريكا فى ذلك الحين إلا أن الأمر لم يعد يصدق الآن بهذه العمومية ، حيث ظهرت أدوات لقياس الاتجاهات والميول والقيم وأصبحت متداولة بين الباحثين والمهتمين بها .

وبرغم ذلك فما يزال هناك على مستوى التنفيذ فى المدارس وليس على المستوى البحثى قصور فى الاهتمام بالأهداف الوجدانية ومحاولة قياسها حيث تشير نتائج بعض الدراسات [٢] التى أجريت على تلاميذ الصفوف الثالث والسابع والحادى عشر فى أمريكا إلى أن الجوانب الوجدانية فى تدريس العلوم لم تلق الاهتمام الكافى وأنها بحاجة إلى مزيد من الاهتمام والتركيز على المخرجات الوجدانية . هذا بجانب ما نلاحظه فى مدارسنا من تأكيد الاختبارات على الجانب المعرفى بشكل رئيس ولعل الأسباب فى ذلك تعود إلى ما أوضحه عدد من المهتمين [٣] بهذا المجال منها :

---

[١] بنيامين بلوم ، ديفيد كرا ثوول ، برترام ماسيا : مرجع سابق . ص ١٥٩ .

[2] Yager, Robert E., Yager, Stuart O.: "Changes in Perceptions of Science for third, Seventh, and Eleventh Grade Students", **Journal of Research in Science Teaching**, Vol. 22, No. 4, 1985. pp. 357-358.

[٣] انظر .

Sund, Robert B. and Leslie W. Trowbridge: **Teaching Science by Inquiry in the Secondary School**, Second Edition, Columbus, Ohio, Charles E. Merrill Publishing Co., 1973. P. 269.

- بنيامين س . بلوم ، ج . توماس هاستنجس ، جورج ف . مادوس : **تقييم تعلم الطالب التجميعى والتكوينى** ، ترجمة : محمد أمين المفتى ، زينب على النجار ، أحمد شلبى ، الرياض ، دار المريخ ، ١٩٨٣ ص ص ٣٤١ ــ ٣٤٢ .
- بنجامين بلوم ، ديفيد كراثوول ، برترام ماسيا : مرجع سابق ، ص ١٥٩ .

١) أن الأهداف الوجدانية على عكس الأهداف المعرفية لا يمكن اكتسابها خلال فترة تدريس قصيرة نسبياً كأسبوع أو شهراً أو فصل دراسى .
٢) النظر إلى اتجاهات الفرد نحو موضوعات اجتماعية وقيمه وديانته ومعتقداته أو النقص فيهما وتفضيله السياسى على أنها أمور خاصة ومسائل شخصية ، بينما ينظر إلى التحصيل على أنه شيء عام .
٣) لا تدل الأهداف الانفعالية المصاغة كأهداف للمناهج الدراسية على السلوك المتوقع من التلميذ وبالتالى يصعب تفسيرها وقياسها .

وعلى مستوى مناهج العلوم يذكر صبرى الدمرداش [١] : « أن الأهداف الانفعالية مصاغة بصورة عامة لا تدل على السلوك المتوقع من التلميذ ، فمثلاً الهدف التالى : تنمية تقدير التلميذ لجهود العلماء البارزين وإسهاماتهم فى الماضى والحاضر ، إن هذا الهدف من الصعب قياسه أو حتى ملاحظته ، ولكن كيف يمكن للمعلم أن يعرف متـى يكون هذا التقدير قد تكون ؟ ما هى أنماط السلوك التى تعطى دليلاً على تحقيق هذا الهدف ؟ » .

ولذا فمن الضرورى تضمين أدلة المعلم أهدافاً سلوكية تحدد بشكل قابل للملاحظة والقياس السلوك المتوقع تحقيقه وملاحظته فى أداء التلميذ لضمان تحقيق مثل هذه الأهداف ، وكذلك الوسائل الفعالة لاكتساب أوجه

- فـؤاد محمـد عبـد العـال ، زهـدى على مبارك : « الجوانب الوجدانية لتدريس الرياضـيات : دراسـة ميدانية » ، فى : **رسالة الخليج العربى** ، العدد الأربعون ، السنة الثانية عشرة ، ١٩٩٢ ، ص ص ٦٦ ــ ٦٧ .
- عايش محمود زيتون : **أساليب تدريس العلوم** ، ط١ ، عمان الأردن ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، ١٩٩٤ ، ص ص ٤١٠ ــ ٤١١ .

[١] صـبرى الدمـرداش : **سلسلة المرجع فـى تدريس العلوم ـ الجزء الأول ـ تدريس العلـوم فى المرحلة الإعدادية** ، ط١ ، القاهرة ، مكتبة خدمة الطالب ، ١٩٧٩ ، ص ص ١٧٦ ــ ١٧٨ .

التقدير المناسبة من خلال تدريس العلوم ، ويضيف فؤاد قلادة إلى جانب ما ذكر : « لقد اعتاد المعلمون الاهتمام بالميدان المعرفى أكثر من الاهتمام بالميدان العاطفى لأسباب كثيرة أهمها سهولة تقييم أهداف الميدان المعرفى وصعوبة الآخر » [1] .

٣) علاقة أوجه التقدير ببعض المصطلحات الشائعة فى المجال الوجدانى :

تعددت المصطلحات فى المجال الوجدانى تعدداً كبيراً وتفاوتت درجة الاهتمام بها من قبل الباحثين سواء فى مجال الدراسات النفسية أو المناهج ، فنجد مثلاً أن الاتجاهات والميول والقيم نالت قسطاً وافياً من البحث فى مجال الدراسات النفسية أما فى مجال المناهج فإن الاتجاهات ويليها الميول قد نالت اهتمام الباحثين أكثر من القيم حيث لم تنل الأخيرة الاهتمام الكافى من جانب الباحثين فى مجال المناهج كما اتضح ذلك من خلال الأدبيات والبحوث التربوية ذات الصلة [2] ، فى حين أنَّ أوجه التقدير لم تحظ باهتمام كاف من جانب الباحثين سواء فى مجال الدراسات النفسية أو المناهج .

وقد يكون ذلك راجعاً إلى ما اتضح من أسباب لإهمال الأهداف الوجدانية فى المناهج الدراسية ، ولعل منها ــ بالإضافة إلى ما سبق ــ هو

---

[2] فؤاد سليمان قلادة : **الأساسيات فى تدريس العلوم** ، الإسكندرية ، دار المطبوعات الجديدة ، ١٩٨١ ، ص ٦٩ .

[1] لمزيد من التفصيل فى هذا الشأن انظر على سبيل المثال :

- إبراهيم محمد سعيد إبراهيم : « القيم المتضمنة فى كتابى علم الاجتماع بالمرحلة الثانوية فى كل من مصر والمملكة العربية السعودية ــ دراسة فى تحليل المضمون » ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، المؤتمر السادس ، المجلد الثانى ، الإسماعيلية ٨ ــ ١١ أغسطس ١٩٩٤ ، ص ص ٣٥٩ ــ ٣٦٦ .

تداخل كثير من مصطلحات المجال الوجدانى وصعوبة الفصل بينها حتى يمكن تعريفها تعريفاً إجرائياً دقيقاً وبالتالى إخضاعها للبحث والدراسة .

ولذا رأى الباحث أنه من الأهمية تحديد بعض المصطلحات الشائعة فى المجال الوجدانى بغرض تحديد الفروق الدقيقة بينها حتى تيسر عليه فيما بعد كيفية صياغة مفردات أداة لقياس أوجه التقدير فى العلوم وهى أداة الدراسة الحالية .

ولذا ففى هذه الجزئية سيتناول الباحث المصطلحات التالية : الاتجاه ، الميول ، أوجه التقدير ، بغية تحديد مدى تداخلها والفروق بينها .

أ) **الاتجاه** Attitude :

يُعَرِّفُ ألبورت Allport [1] الاتجاه باعتباره حالة من الاستعداد العقلى والعصبى لدى الفرد ، تنظمها خبراته السابقة ، وهذه الحالة توجه استجاباته نحو كل الموضوعات أو المواقف التى ترتبط بها ، ويقصد بها كل المواقف والموضوعات ذات الطبيعة الجدلية .

كما عُرِف أيضا بأنه « الاستجابة القوية مع أو ضد موضوع معين أو عادة معينة أو جماعة ما أو جنس معين أو قومية معينة ، وهذه الاستجابة يمكن التعبير عنها بصورة لفظية » [٢] .

ويعرفه أحمد زكى صالح [٣] بأنه استجابة إزاء موضوع معين أو رمز هذا الموضوع ، وغالبا ما يكون هذا الموضوع موضوعاً جدلياً اجتماعياً .

---

(١) صفوت فرج : **القياس النفسى** ، ط١ ، القاهرة ، دار الفكر العربى ، ص ٦٥٨ .

(2) Anastasi, A.,: **Psychological Teaching**, third ed., London, The Mac. Co., 1969. P. 480.

(٣) أحمد زكى صالح : مرجع سابق ، ص ص ٣٧٨ ــ ٣٨١ .

ويضيف أيضاً أن الاتجاه كما يقاس هو مجموع استجابات القبول والرفض إزاء موضوع معين ، غالبا ما يكون موضوعاً جدلياً اجتماعياً .

ب) الميول Interests:

تتعدد تعريفات الميول وتتداخل وتتقارب فى المعنى وتجمع الأدبيات على أن الميول « عبارة عن اهتمامات وتنظيمات وجدانية تجعل الفرد يعطى انتباهاً واهتماماً لموضوع معين ، ويشترك فى أنشطة عقلية أو عملية ترتبط به ، ويشعر بقدر من الارتياح فى ممارسته لهذه الأنشطة [1] .

كما يمكن تعريف الميول العلمية Scientific Interests بأنها : « ما يهتم به الأفراد (الطلاب) ويفضلونه من أشياء ونشاطات ودراسات علمية ، وما يقومون به من أعمال ونشاطات علمية محببة إليهم يشعرون من خلالها بقدر كبير من الحب والارتياح » [2] .

وعلى ذلك يتضح أن الاتجاه يختلف عن الميل حيث يذكر أحمد زكى صالح [3] : « أن الميل يتعلق بما نُحب وما نفضل ، بينما الاتجاه يتعلق بما نعتقد أى أنَّ الاتجاه يتعلق بعقيدة أو رأى أو حكم غير مسبب ينصبُّ على موضوع خارجى أو فكرى » ، وهذا الرأى يعبر عنه بالقبول أو الرفض ، بالتأكيد أو المعارضة ، بينما الميل يقرر نوعاً من التفضيل لأمر ما على أمور أخرى لا شأن للاعتقاد به .

---

[4] عـايش محمـود زيـتون : **أساليب تدريس العلوم** ، ط١ ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ١٩٩٣ . ص ١١٥ .

[1] عايش محمود زيتون : مرجع سابق ، ص ١١٥ .

[2] ، [3] أحمد زكي صالح : مرجع سابق ، ص ص ٣٨٢ ــ ٣٨٣ .

ويضيف أحمد زكى صالح [٣] أنَّ : « اختبارات الميول تختلف عن اختبارات الاتجاهات » ففى حالة اختبار الميول المهنية مثلاً نعرض على المفحوص ثلاثة أساليب من التفضيل المتعلقة بموقف معين ، ونطلب من المفحوص أن يحدد أيها صاحب الأفضلية الكبرى لديه وأيها صاحب الأفضلية الدنيا لديه .

وما نطلبه هنا هو تحديد نوع النشاط الذى يفضله المفحوص أو لا يفضله إطلاقاً ، بغض النظر عن قيمة هذا النشاط أو اتجاهه أو دلالته الخلقية . أما فى مقياس الاتجاهات فنحن نطلب من المفحوص أن يعبر لنا عن حكمه الخلقى إزاء الموقف المعروض عليه .

فالاتجاه إذن يعبر عن حكم وتقويم إزاء موقف أو فكرة أو موضوع ، بينما الميل تعبير عن تفضيل لأسلوب ما من أساليب النشاط يحقق إشباعاً لصاحبه ولذة ورضا .

ج) التقدير (أوجه التقدير) Appreciation:

يعد مصطلح التقدير أقل مصطلحات المجال الانفعالى شهرة وتداولاً ، وعرضه للتداخل أو الخلط مع غيره من المفاهيم وقد أشار بلوم وزملاؤه لذلك بقولهم : « أنَّ جميع المصطلحات ــ فى نظام تصنيف الأهداف التربوية للمجال الوجدانى ــ تتداخل فى بعضها فى المدى الأوسط من سلسلة تصنيف الأهداف الوجدانية واحتمالات التشويش والخلط كبيرة » [١] .

---

[١] بنيامين بلوم ، ديفيد كراثول ، برترام ماسيا : مرجع سابق ، ص ٧٩ .

وبرغم ذلك فقد أورد بلوم وزملاؤه [1] الوصف التالى لمصطلح التقدير يبين تأويل المصطلح كما يبدو فى الأهداف أنه قد يشير إلى سلوك بسيط مثل رغبة المرء فى الاهتمام بمظاهر معينة لإحدى الظواهر أو بشعوره باستجابة لمثير ما أو بتفضيله سلوكاً أو مثيرات معينة .

وإذا كان الأمر كذلك فإنه يمكن القول أنَّ :

« الاتجاه يرتبط بمعتقدات الفرد نحو قضايا معينة وتأييده لها أو معارضته لها بناءا على هذا المعتقد » .

أما الميل فهو نوع من الاهتمام يترتب عليه تفضيل الفرد لممارسة هواية معينة أو عمل ما والشعور بلذة والارتياح عند القيام به .

أما التقدير فهو وعى يتكون لدى الفرد عن الشيء أو الظاهرة أو الشخصى أو الموضوع بأهميته ودوره ، ثم تقييم الفرد لهذا الشيء أو الظاهرة .

وبالتالى يمكن القول أنَّ الأشخاص الذين يشتغلون بالأدب ويفضلونه كمهنة ويقدمون أعمالاً إبداعية فيه هم بالضرورة راضين عنه كمهنة وبالتالى فلديهم ميول أدبية (أو لديهم ميول نحو مهنة الاشتغال بالأدب) .

وهذا يجعلنا نقرر بأنه ليست لديهم ميول علمية (جمع عينات ، فك وتركيب أجهزة علمية وبالتالى الاشتغال بالعلوم وتطبيقاتها) ، وعلى ذلك وبرغم أنه ليست لديهم ميول علمية ــ بقدر كاف ــ إلا أنه لا يمكن القول أن هؤلاء الأشخاص ليس لديهم تقدير للعلم والعلماء مثلاً .

---

[2] نفس المرجع السابق ، ص ص ٧٧ ــ ٧٨ .

وبالتالى يمكن القول أنّ عملية التقدير تدخل فى إطار المعرفة والوعى وإدراك مراجعة لقيمة الشيء أو الظاهرة أو الشخص وجهوده ، أى أنه إذا كان هناك شخص ما ليس لديه ميول أدبية فقد يكون لديه تقدير للعلم والعلماء .

ولمزيد من التوضيح فإنه يلزم توضيح أقسام ومستويات الميدان العاطفى [1] (الوجدانى) وعلاقتها بالمفاهيم التى سبق ذكرها والتى يوضحها الجدول التالى :

---

[1] انظر :

- بنيامين بلوم ، ديفيد كراثوول ، برترام ماسيا : مرجع سابق ، ص ٧٨ ـ ٧٩ ، ص ص ١٥٥ وما بعدها .
- فؤاد سليمان قلادة : مرجع سابق ، ص ٢٥٣ .

جدول (١)

يوضح أقسام ومستويات الميدان الوجدانى وعلاقتها ببعض المصطلحات الوجدانية

التوصيف ـ ر٥ بقيمة		التنظيم ـ ر٤ Organization		التقويم أو التثمين ـ ر٣ Valuing			الاستجابة ـ ر٢ Responding			الاستقبال ـ ر١ Receiving		
Characterization التمييز بصور أو خصائص	Generalized set المجموعة المعممة	Organization of a value system تنظيم أو ترتيب نظام القيم	Conceptualization of a value الإدراك بالقيمة وبالقيمة المركبة	Commitment الالتزام	Preference for a value تفضيل قيمة ما	Acceptance for a value تقبل قيمة ما	Satisfaction in response الارتياح للاستجابة	Willingness to respond الرغبة فى الاستجابة	Acquiescence in responding الإذعان فى الاستجابة	Controlled or selected attention الانتباه المراقب أو المختار	Willingness to receive الرغبة فى التلقى	Awareness الشعور بالوعى

Adjustment التوافق أو التكيف

Value القيمة

Attitudes اتجاهات

Appreciation تقدير

Interests الميول

باستقراء الشكل السابق يتضح أنَّ الميول تبدأ من مستوى التقبل والاستجابة وتنتهى عند تفضيل القيمة طبقاً لما يراه بلوم وزملاؤه .

وإن كان « نورمان جرونلند » [1] يرى أن الميول تقف فى تصنيف الأهداف التربوية للمجال الوجدانى عند مستوى الارتياح للاستجابة والتى قد تعبر عن رغبة المتعلم فى القراءة الحرة للاستمتاع مثلا .

أما مصطلح التقدير فيرى بلوم وزملاؤه أنه يقف عند مستوى تفضيل قيمة ما دون الالتزام بها .

ثم عاد وذكر أنه قلما يدل هدف التقدير على الالتزام بقيمة ما ، أى أنه يمكن أن يدل فى بعض الأحيان ، الأمر الذى يشير إلى عدم تحديد دقيق لهذا المفهوم وأنه يصل إلى مستوى تفضيل القيمة والالتزام بها .

ثم عاد وذكر بلوم وزملاؤه « من أن تقدير أو تثمين شيء أو ظاهرة ما يدوم فترة من الوقت . ولابد أيضاً من استغلال قدر لا يستهان به من الطاقة فى الشيء أو الظاهرة موضوع التقدير أو التثمين ، فيبدو أن الشيء قد أمسك بتلابيب الطالب .

كما يبدو فى الوقت ذاته أن الطالب قد أخذ بتلابيب الشيء ، ويكون انجذاب الطالب له بدرجة تجعله يتحدث عنه فى مناسبات عديدة ويربطه بعدد كبير من الموضوعات الأخرى » [2] .

---

[1] نورمــان جرونلــند : **الأهـداف التعليمية ، تحديدها السلوكى وتطبيقاتها** ، ترجمة : أحمد خيرى كاظم ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، بدون ، ص ٥٨ .

[2] بنيامين بلوم ، ديفيد كراثوول ، برترام ماسيا ، مرجع سابق ، ص ٢٤٢ .

ويشير عدد من المهتمين [1] بهذا المجال إلى نفس المعنى بقولهم أن نواتج التعلم فى فئة ـ التقويم أو إعطاء القيمة Valuing ـ ترتبط بالسلوك الذى يتصف بالاتساق والثبات بدرجة كافية تمكن من التعرف على القيمة . وتقع الأهداف التعليمية الخاصة بالاتجاهات والتذوق والتقدير فى هذه الفئة ، وأوردوا عدد من الأهداف التدريسية العامة الخاصة بهذا المستوى فيها :

أ) يظهر الثقة فى العلم والتكنولوجيا .
ب) يقدر الأدب الجيد .
ج) يقدر دور العلم فى الحياة اليومية .
د) يفضل العلوم على فروع الدراسة الأخرى .
ه) وضح التزامه بالتطوير الاجتماعى .

ونخلص من هذا كله إلى أن مصطلح التقدير لا يقف عند حد تقبل قيمة ما وتفضيلها ولكن الالتزام بها أيضا .

وعلى ذلك أمكن للباحث التوصل للتعريف التالى للتقدير Appreciation سلوك من الفرد يتمثل فى الاهتمام بمظاهر معينة لمواقف أو ظواهر ما ، بناءً على ما تكون لديه من معرفة ووعى بالشيء أو الظاهرة وأهميتها ، أو الشخصى ودوره وتقييمه له ، وبالتالى شعوره بالاستجابة لمثير ما ، أو تفضيله سلوكاً ، أو مثيرات معينة والالتزام بها .

---

[1] انظر :

- نورمان جرونلند : مرجع سابق ، ص ٥٩ .
- عايش زيتون : مرجع سابق ، ص ص ٦٨ ـ ٦٩ .

ومما سبق يتضح أن الميول والتقدير كلاهما تتضمن قدراً من التفضيل وإن كان التقدير أكثر ثباتاً واستقراراً من الميول ، ويتضمن التزام الذى يحرك سلوك المتعلم الأمر الذى لا يتوفر فى الميول .

٤) أوجه التقدير التى يسعى تدريس العلوم لإكسابها للتلاميذ :

تعددت أوجه التقدير التى تناولها المختصون فى تدريس العلوم والتربية العلمية وأكدوا على أهميتها فيذكر رشدى لبيب أن أوجه التقدير « تعد من أهم جوانب تعلم العلوم فى العصر الحديث ، فالتكيف مع المواقف التى نواجهها فى الحياة المعاصرة لا يعتمد على تطبيق الحقائق فقط ، بل يتوقف على الإحساس والانفعال . ومن ثم ينبغى ألا ينظر إلى تلك الأوجه على اعتبار أنها نتائج فرعية للتعلم تنتج من خلال عمليات التدريس ، بل يجب أن يخطط لها وتوفر المواقف اللازمة لتنميتها » [1] .

الأمر الذى يستدعى تحديدها والتعرف عليها ، وفيما يلى نلقى الضوء على أوجه التقدير المرغوب فيها والواجب تنميتها من خلال تدريس العلوم والتى يقصد بها : شعور المتعلم وتفضيله سلوكاً ما ، بعد إدراكه وتقيمه له ، والالتزام به من خلال مواقف معينة ذات صلة بـــ :

أ) عظمة الله سبحانه وتعالى فى إبداع وتنظيم مخلوقاته .

ب) دور العلماء العرب والمسلمين فى نهضة العلوم وتطورها .

ج) دور العلماء بعامة فى نهضة وتطور العلوم وتقديم خدمات للبشرية .

د) دور العلم والتكنولوجيا فى رفاهية الإنسان وحل كثير من المشكلات التى يواجهها .

---

[1] رشـــدى لبيب : معلم العلوم ، مسئولياته ، أساليب عمله ، إعداده ، نموه العلمى والمهنى ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ١٩٧٦ ، ص ١٠٢ .

م) البيئة وثرواتها واستثمارها والحفاظ عليها .

أ) تقدير عظمة الله سبحانه وتعالى فى إبداع وتنظيم مخلوقاته :

وفى هذا المجال يذكر صبرى الدمرداش [١] أن تدريس العلوم ينبغى أن يهدف إلى مساعدة التلاميذ على تقدير جانب يعتبر فى غاية الأهمية ، بل يعتبر أهم العوامل على الإطلاق ألا وهو تقدير قدرة الخالق الأعظم فيما صنع وأبدع ، إذ نرى أن دراسة العلوم وسيلة فعالة وهامة فى تعميق إيمان التلاميذ بقدرة الله سبحانه وتعالى فى بناء الكون بنجومه وكواكبه وأحيائه من إنسان وحيوان ونبات .

فيكفى أن نتأمل مثلاً النظام المتقن الذى يقوم عليه بناء الكون فى مجال دراستنا للعلوم الفيزيقية ، أو بتمعن فى التركيب المعجز لأجسامنا ، أو للحيوانات والنباتات فى مجال دراستنا للعلوم البيولوجية .

إننا نرى الإعجاز فى الذرة كما نراه فى تسوية الأجرام السماوية ، إننا نراه فى تركيب الخلية وتركيب النسيج والعضو والأجهزة العضوية وتركيب الكائن الفرد .

وفى هذا الشأن يذكر مسلم سجاد « أن العلم هو أفضل ما يقرب بين الإنسان وربه ، إذ أنه يساعده على أن يفكر فى قدرته غير المحدودة ، ويحرك فى داخله روح الخضوع لله وطاعته [٢] .

---

[١] صبرى الدمرداش : مرجع سابق ، ص ١٧٨ .

[٢] مسلم سجاد : تدريس علم الحيوان ـ الرؤية الإسلامية ، فى : **تخطيط المناهج الدراسية للعلوم الطبيعية ـ** الرؤية الإسلامية ، ترجمة ونشر مكتب التربية العربى لدول الخليج ، الرياض ، ١٩٨٧ ، ص ٨٠ .

ب) تقدير دور العلماء العرب والمسلمين فى نهضة العلوم وتطورها :

وفى هذا الشأن أشار عدد كبير من المهتمين بالعلوم وتدريسها [1] إلى ضرورة التأكيد على هذا الجانب وتناول مناهج العلوم على مختلف المستويات للدور الهام الذى قام به العلماء العرب والمسلمين فى تقدم العلم وتطويره من أمثال ابن سينا وابن الهيثم وابن حيان والبيرونى والبتانـــى والرازى وغيرهم .

ذلك أنه من الحقائق التى لا يمكن إنكارها أن علماء المسلمين كانوا رواداً فى أساليبهم العلمية ، وأن الغرب لم يستطع أن يصل إلى القمة التى يتربع عليها إلا بعد أن سار على درب هؤلاء الرواد من علماء المسلمين حتى انتهى به الأمر إلى تحقيق ما أنجزه من تقدم .

---

[٢] لمزيد من التفاصيل انظر :

- قدرى حافظ طوقان : **تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك** ، القاهرة ، دار الشروق ، ١٩٦٣ .
- عبد الحليم منتصر : إحياء التراث العلمى العربى ، فى **رسالة العلم** ، مجلة علمية ، العدد الثالث ، سبتمبر ١٩٦٥ . ص ص ١٤٤ ـ ١٤٧ .
- على جمعان الشكيل : **الكيمياء فى الحضارة الإسلامية** ، ط١ ، القاهرة ، دار الشروق ، ١٩٨٩ .
- رضا مسعد السعيد : « فعالية برنامج إعداد معلمى الرياضيات بكلية التربية فى تنمية فهم طلابهم لمعالم التراث الرياضى وتقديرهم لدورة فى تطور العلوم الرياضية » ، بحث مقدم إلى مؤتمر (نحو رؤية نقدية للفكر التربوى العربى) ، رابطة التربية الحديثة ـ القاهرة فى الفترة من ٤ ـ ٦ يوليو ١٩٨٩ .
- محمد عبد السميع ، مسلم سجاد : **تخطيط المناهج الدراسية للعلوم الطبيعية ـ الرؤية الإسلامية** ، ترجمة ونشر مكتب التربية العربى لدول الخليج ، الرياض ، ١٩٨٧ ص ص ٨٠ ـ ٨٢ .
- سليمان بن عبد الرحمن الحقيل : **نظام وسياسة التعليم فى المملكة العربية السعودية** ، ط٤ ، الرياض ، بدون ناشر ، ١٩٩٢ ، ص ص ١٤١٤ ـ ١٤٣ .

لقد كانت الفترة من القرن السادس إلى القرن الثالث عشر فترة اعتلى خلالها المسلمون منصة العلم والحضارة ، ولكن كم طالباً اليوم يدرك هذه الحقيقة ؟

ج) **تقدير دور العلماء بعامة فى نهضة وتطور العلوم وتقديم خدمات للبشرية :**

ففى هذا الشأن يذكر إبراهيم بسيونى عميره وفتحى الديب [1] أنه يجب أن يساعد تدريس العلوم على تقدير دور العلم والعلماء فما وصلنا إليه اليوم من تقدم – فى مجال العلوم – ليس وليد صدفة ، وإنما جاء نتيجة جهد وعمل استغرق عمر الإنسانية كلها .

وعندما يعرف التلميذ أنّ الفكرة الجديدة ، لم يكن من السهل الوصول إليها دون عمل وكفاح من جانب العلماء فإنه يشعر بمدى ما يستحقه هؤلاء العلماء من احترام وتقدير .

وكذلك عندما يدرك التلاميذ أنه لولا فكرة معينة ما كان للإنسان أن يصل إلى التقدم الذى وصل إليه الآن ، عندئذ يكون التلاميذ أكثر قدرة على تقدير قيمة كل فكرة جديدة ، وأكثر قدرة على فهم وتقدير حقيقة الجهود التى بذلت والتى ما زالت تبذل فى سبيل تقدم الإنسان ورفاهيته .

د) **تقدير دور العلم والتكنولوجيا فى رفاهية الإنسان وحل كثير من المشكلات التى يواجهها :**

لا يخفى علينا جميعاً ما أحدثه العلم من ثورة فى هذا العصر ولذا يؤكد المهتمون بتدريس العلوم على ضرورة أن يغرس تدريسها فى التلاميذ تقدير

[1] إبراهيم بسيونى عميرة ، فتحى الديب : **تدريس العلوم والتربية العلمية** ، ط ٧ ، القاهرة : دار المعارف ، ١٩٧٩ ، ص ١٣٤ .

العلم والتكنولوجيا فى حل ما يواجه الإنسان من مشكلات وبالدور القيم الذى يقدم .

وبرغم ذلك فيذكر عدد [1] من العاملين فى المجال أن تدريس العلوم بصورته الراهنة كثير ما يفشل فى توضيح حقيقة الدور الذى يلعبه العلم فى حياتنا .

فلقد أصبح تلاميذنا يشهدون آثار العلم فى صعود الإنسان إلى الفضاء حتى بلغ القمر ثم عاد إلى الأرض سالماً ، وغاص إلى أعماق البحار ومكث أياماً طويلة يكشف عن أسرار المحيطات وما تحويه من ثروات ، دون أن ينفعل بها .

إن التلميذ يستخدم اليوم كثيراً من المبتكرات ، فهو يشاهد مباريات كرة قدم كأس العالم وهو على كرسيه أمام شاشة التلفاز ، وهو يرفع سماعة الهاتف فيسمع صوت والده أو أحد أقاربه الذى يقيم فى بلد آخر قد يبتعد عنه مئات الأميال .

وعندما يشعر بحرارة الجو يدير مفتاح جهاز تكييف فيصبح الجو مناسباً ، فلقد أصبح العلم شيئاً عادياً فى حياتنا ، نكاد من ألفتنا به فى كل أمر من أمور حياتنا أن ننسى قيمته .

---

[1] لمزيد من التفاصيل انظر :

- إبراهيم بسيونى عميرة ، فتحى الديب : مرجع سابق ، ص ص ١٣٣ ــ ١٣٤ .
- صبرى الدمرداش : مرجع سابق ، ص ص ١٧٦ ــ ١٧٧ .
- هالة طه بخش : ***التدريس الفعال للعلوم الطبيعية للمرحلة الثانوية فى ضوء الكفايات التعليمية*** ، ط ١ ، الرياض : مكتبات تهامة للتوزيع ، ١٩٩١ ، ص ص ٩٨ ــ ١٠٠ .

وكما يؤثر المجتمع فى العلم ، فكذلك يؤثر العلم فى المجتمع ، فالاكتشافات والتطورات العلمية تتسبب فى تغيرات فى حياتنا ؛ فحياتنا بعد اكتشاف الآلة البخارية واستخدامها فى وسائل النقل الحديثة والمصانع وغيرها تغيرت تغيراً ملحوظاً عما كانت عليه قبل هذا الكشف وكذلك الحال بالنسبة للكهرباء أو الطيران أو الطاقة النووية .

وهذا كله يجب أن يجد طريقه إلى المنهج المدرسى ، ويجب أن يتعرف التلميذ على الجذور التاريخية والمضامين الاجتماعية للتطورات العلمية وأن يتفهمها وأن يتفهم العلم وطرائقه فى معالجة مشكلات الحياة والمجتمع فالأمر يمس صميم الوظيفة الاجتماعية لتدريس العلوم .

م) تقدير الجوانب الجمالية فى البيئة وتقدير ثرواتها ومكوناتها والمحافظة عليه وصيانتها :

لم تعد قضايا البيئة ومشكلاتها خافية على أحد ، فقد أصبحت مثار اهتمام التربويين وخاصة المضطلعين بالمناهج الدراسية سواء على مستوى التخطيط أو التنفيذ .

كما أنها مثار اهتمام الإعلام ووسائله المختلفة حتى أن الوزارات مثل الزراعة والرى والصحة وكثير من الهيئات والمؤسسات أصبحت تضع البيئة وثرواتها وحمايتها وتنمية مواردها فى مقدمة أولوياتها .

ورغم ذلك فإنه يظل للتعليم الرسمى ومؤسساته المختلفة الاضطلاع بدور أساسى فى هذا المجال ، وهو ما أوصت به كثير من المؤتمرات والندوات ونتائج البحوث فى هذا المجال ومنها [1] :

---

(1) فى هذا الشأن عقدت كثير من المؤتمرات والندوات وأجريت البحوث وكتبت الكتب والمقالات ومن أمثلتها :

- من المؤتمرات مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة الإنسانية والذى عقد فى استوكهولم بالسويد عام (١٩٧٢م) ، والمؤتمر الدولى الحكومى للتربية البيئية والذى عقد فى تبليسى بالاتحاد السوفيتى « سابقاً » عام ١٩٧٧ .
- ومن أمثلة الندوات : ندوة التلوث البيئى تحت إشراف المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (١٩٧٢م) وندوة بنجراد العالمية للتربية البيئية عام (١٩٧٥م) وندوة البيئة وحمايتها من التلوث فى أقطار الخليج العربى (١٩٨٦) .

ونمزيد من التفاصيل انظر :

- مكتب التربية العربى لدول الخليج ، إدارة العلوم ، وقائع ندوة البيئة وحمايتها من التلوث فى أقطار الخليج العربى ، الكويت ، ١٩٨٦م .
- البرنامج الدولى للتربية البيئية المشترك بين اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة ، سلسلة التربية البيئية (١) ، اتجاهات التربية البيئية منذ مؤتمر تبليسى (التقرير الأولى لمسح عالمى) . اليونسكو ، ١٩٨٩ .
- سفن غرابة : البرنامج الدولى للتربية البيئية المشترك بين اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة ، سلسلة التربية البيئية (٢٤) ، التربية البيئية فى التعليم التقنى والمهنى ، اليونسكو ، ١٩٨٩ .
- معهد اليونسكو للتربية ، هامبورغ ، جمهورية ألمانيا الاتحادية ، البرنامج الدولى للتربية البيئية المشترك بين اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، سلسلة التربية البيئية (١٧) ، دراسة مسحية مقارنة حول دمج التربية البيئية بالمناهج الدراسية ، اليونسكو ، ١٩٨٩ .
- سعيد محمد محمد السعيد : القيم البيئية المتضمنة فى مناهج العلوم بالحلقة الثانية من التعليم الأساسى ، **دراسات فى المناهج وطرق التدريس** ، مجلة تصدر عن الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، العدد الثانى عشر ، أكتوبر ، ١٩٩١ ، ص ص ٢٣ ـــ ٤٠ .
- سعيد محمد رفاع : **قضايا معاصرة فى التربية البيئية** ، ط١ ، جدة ، مطابع الثغر ، ١٩٩٤ .

- إدخال التربية البيئية فى جميع مراحل التعليم وذلك بتطعيم المناهج الدراسية بالمفاهيم الأساسية وتقديم مقررات وبرامج مستقلة عن التربية البيئية على مستوى الجامعات .
- تقدير أهمية المشكلات البيئية مثل التلوث وتدهور مقومات البيئة وأثر ذلك اجتماعياً واقتصادياً وثقافياً ودلالته بالنسبة لوجود الإنسان وحياة البشرية .
- وجوب الاستفادة من فروع العلم المختلفة فى تحقيق أهداف التربية البيئية .

وهناك من يرى أنه برغم الاتفاق العالمى على الأهداف العامة للتربية البيئية ، إلا أنَّ الأهداف الخاصة تختلف من بيئة إلى أخرى وفى ضوء ذلك يختلف التركيز على بعض الموضوعات وتدريسها فى بيئة معينة عنها فى بيئة أخرى .

ففى دول الخليج مثلاً هناك أهداف يجب التركيز عليها فى التربية البيئية تتعلق بمصادر الثروات الطبيعية وطرق الحفاظ عليها ، كما أن هناك بعض الحيوانات التى لا توجد إلا فى الجزيرة العربية وشارفت على الانقراض فيجب التنويه بسلوك الإنسان الذى يؤدى إلى القضاء عليها وفى نفس الوقت ما يمكنه القيام به للحفاظ عليها [١] .

[١] سعيد محمد رفاع : مرجع سابق ، ص ص ١٩٧ ــ ١٩٨ .

وفى تقرير (لليونسكو UNESCO) [1] عن وضع التربية البيئية وتدريسها من خلال مناهج العلوم أشار إلى أن مناهج العلوم تقوم بدور أكثر من غيرها فى تحقيق أهداف التربية البيئية وخاصة فيما يتصل بالجوانب البيولوجية والفيزيقية للبيئة ، وذلك لطبيعة مناهج العلوم ونوعية الموضوعات التى تتناولها ، وقد تم تطوير مناهج العلوم فى كثير من دول العالم بما يتمشى مع فلسفة التربية البيئية وأهدافها ، ولكن تختلف درجة هذا التطوير وجودته ومدى ما شملته هذه المناهج من مفاهيم بيئية من دولة إلى أخرى ، فقد أوضحت بعض التقارير إلى أن هناك دولاً لم تقم حتى الآن بإدماج أى مادة تتعلق بالتربية البيئية فى المناهج الدراسية . ويشير مصطفى طلبة ووليم ستاب [2] William Stapp إلى أن التربية البيئية يجب أن تسعى

---

[1] فى دراسة لمعهد اليونسكو للتربية بجمهورية ألمانيا الاتحادية تضمن تقارير عن وضع التربية البيئية فى المناهج الدراسية لثلاثة عشر دولة هى : كولومبيا ، ألمانيا الاتحادية ، الهند ، جامايكا ، اليابان ، كينيا ، الكويت ، ماليزيا ، نيبال ، سرى لانكا ، تايلاند ، الاتحاد السوفيتى ، فنزويلا . يضيف التقرير أنه وجد أن بعض البلدان لم تقم حتى الآن بإدماج أى مادة تتعلق بالتربية البيئية بالمناهج الدراسية ، ولمزيد من التفاصيل انظر :

- معهد اليونسكو للتربية ، هامبورغ ، جمهورية ألمانيا الاتحادية ، سلسلة التربية البيئية (١٧) ، مرجع سابق .
- هارولدر . هانجر فورد وترودى ل . فولك ، جون هـ ـ دائرى : البرنامج الدولى للتربية البيئة المشترك بين اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، سلسلة التربية البيئية (٢٩) ، نموذج منهج التربية البيئية لمدارس المرحلة المتوسطة ، اليونسكو ، ١٩٩٠ .
- UNESCO: "Environmental Education through the teaching of Natural Science" Connect, Vol. X, No, 1, March 1985.

[2] See:

- Stapp, William B., An Instructional Program Approach to Environmental Education, (K-12), Based on An Action Model, 1980.
- Tolba Mostafa K.,: The United Nation Environment Program, Main Trends and Characteristics, Social Problems of Man's Environment: where we live and work, Moscow Progress Publisher, 1981.

لإكساب المتعلمين ضميراً أو خلقاً بيئياً يوجه سلوكهم فى التعامل مع البيئة ويضمن المحافظة عليها وتنميتها . ولكى يتحقق هذا كله يجب أن ينفعل الطالب بمشكلات البيئة المحلية والعالمية ويدرك خطورتها على كل مكونات البيئة وكذا يقدر ثرواتها ويسعى للحفاظ عليها ويقدر خطورة نفاذ ثروات البيئة وتزايد مشكلاتها بشكل يهدد حياة الإنسان فيها .

وهناك من يعطى تصوراً لأوجه التقدير التى يسعى تدريس العلوم لإكسابها لدى التلاميذ إجمالاً وهى [1] : توضيح الدور المهم والخطير الذى يقوم به العلم الحديث فى حياة التلميذ اليومية ـ توضيح أثر التطور العلمى والتكنولوجى على تقدم المجتمع ورقيه وفى مواجهة التحديات والعمل على رفاهية الإنسان ـ توضيح أثر التطور العلمى والتكنولوجى على تفكير الإنسان وإيمانه وقيمه الأخلاقية وعلاقته بالآخرين ومسئولياته الاجتماعية ـ توضيح اجتماعية العلم وأنه نشاط إنسانى يتطلب الحرية العقلية ـ توضيح كفاح العلماء المستمر فى سبيل تحقيق كثير من المنجزات العلمية والتطبيقية ـ تقدير دور العلماء العرب القدامى والمعاصرين فى تطور العلم وتطبيقاته ـ تعريف قيمة وأهمية الأساليب والأدوات والطرق التى يستخدمها العلماء ـ إدراك نظام الطبيعة ومكوناتها وقوانينها ـ إدراك الطبيعة الديناميكية للعلم ـ تقدير النواحى الجمالية فى الكون .

ومما يؤخذ على هذه القائمة الأخيرة شيئان : الأول غياب جانب على قدر كبير من الأهمية أجمع عليه عدد كبير من المهتمين بتدريس العلوم فى البلدان العربية ، ويعد فى نفس الوقت على رأس قائمة أهداف التعليم بكل صورة فى المملكة العربية السعودية ، وهو : تقدير عظمة الله سبحانه وتعالى فى إبداع وتنظيم مخلوقاته . الشيء الثانى وهو أن هناك صياغات

---

[1] هالة طه بخش : مرجع سابق ، ص ١٠٠ .

غامضة وغير محددة لبعضها مثل : إدراك نظام الطبيعة ومكوناتها وقوانينها .

كما أورد بعض المختصين فى تدريس العلوم قائمة مقترحة لبعض نواحى التقدير التى يستطيع معلم العلوم بالمدرسة الثانوية تنميتها عند طلابه وهى [1] : تقدير الإنجازات التى قدمها العلم نحو تطوير المدينة ــ تقدير طريقة التفكير العلمى التى استخدمها العلماء فى أثناء الوصول إلى اكتشافاتهم ــ تقدير إمكانات العلم الهائلة من حيث رفع مستويات معيشة الإنسان أو تدمير الحياة على الأرض ــ تقدير ما قدمه العلم نحو تحسين الصحة والحد من الأمراض ــ تقدير التطبيقات العديدة للاكتشافات العلمية فى الاختراعات المختلفة ــ تقدير دور العلم فى خلق مشكلات اجتماعية واقتصادية ومجهوداته فى حلها بصورة سليمة ــ تقدير أهمية حسن استخدام مصادرنا الطبيعية والمحافظة عليها ــ تقدير أهمية العلم فى رفع مستويات الحياة المختلفة .

ومما يلاحظ على هذه القائمة أنها دارت فى معظمها حول تقدير دور العلم وتطبيقاته فى نواحى عديدة ، ثم أعطت المصادر الطبيعية والمحافظة عليها عناية أقل ، على حين أهملت تقدير عظمة الله سبحانه وتعالى فى إبداع وتنظيم مخلوقاته ، وكذا تقدير دور العلماء العرب والمسلمين فى نهضة وتطور العلوم وتقدير دور العلماء بعامة فى هذا الشأن .

---

[1] محمد صابر سليم ، حسين بشير محمود ، يسرى عفيفى عفيفى : **طرق تدريس العلوم** ، القاهرة ، وزارة التربية والتعليم بالاشتراك مع الجامعات المصرية ــ برنامج تأهيل معلمى المرحلة الابتدائية للمستوى الجامعى ، ١٩٨٥ / ١٩٨٦ ، ص ١٠٣ .

ويؤكد كل من أحمد خيرى كاظم وسعد يس [1] زكى على أن تدريس العلوم ينبغى أن يهتم بتنمية الفهم السليم لطبيعة العلم وقيمه الإنسانية ، وتنمية التقدير العلمى ، ويقدمان أمثلة لأوجه التقدير العلمى التى يجب تنميتها لدى التلاميذ منها : دور العلم الحديث فى حياتنا اليومية ــ الطرق المختلفة التى نستخدم فيها العلم لتفسير وفهم البيئة من حولنا ــ تأثير العلم والتكنولوجيا على الحضارة الإنسانية ــ تأثير العلم على أساليب تفكير الإنسان ، وإيمانه وقيمه الأخلاقية ، وعلاقته بالآخرين ومسئولياته الاجتماعية ــ دور التفكير الابتكارى والتفكير الناقد وأسلوب حل المشكلات فى عاداتنا الشخصية واتجاهاتنا وعلاقاتنا المختلفة ــ العلم نتاج لنشاط إنسانى ينمو ويزدهر عندما تتوفر له الحرية العقلية ــ كفاح العلماء المستمر فى سبيل تحقيق معرفة صحيحة لكثير من الأشياء فى العالم من حولنا ــ إنجازات العلماء وإسهاماتهم فى مختلف المجالات الحيوية ، وتقدير جهود العلماء العرب والقدامى والمحدثين فى تطور العلم وتطبيقاته ، أهمية الأدوات والطرق الخاصة المستخدمة فى العلم ــ نظام الطبيعة وقوانينها ــ الطبيعة الديناميكية للعلم ــ تقدير النواحى الجمالية فى الطبيعة .

وفيما يلى نقدم تصوراً لمقاييس توضح كيفية قياس كل جانب من هذه الجوانب .

أولاً : قياس الاتجاه :

يرى المهتمون بالتربية العلمية وتدريس العلوم ، أن تكوين الاتجاهات العلمية وتنميتها لدى التلاميذ هو من الأهداف الرئيسة لتدريس العلوم . وقد

[1] أحمد خيرى كاظم ، سعد يس زكى : **تدريس العلوم** ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٧٣ ، ص ص ١٨٠ ــ ١٨١ .

يرجع ذلك فى جزء منه ، إلى دور الاتجاهات العلمية كموجهات السلوك يمكن الاعتماد عليها فى التنبؤ بنوع السلوك (العلمى) الذى يقوم به الفرد (الطالب) ؛ وكذلك اعتبارها دوافع توجه الطالب المتعلم لاستخدام طرق العلم وعملياته ومهاراته بمنهجية علمية فى البحث والتفكير ، وبالتالى ضرورتها فى تكوين العقلية العلمية ، إذ لا يستقيم التفكير العلمى بدونها [1] .

وقد سبق تناول المقصود بالاتجاه بأنه استجابة إزاء موضوع معين أو رمز هذا الموضوع ، وغالباً ما يكـون هذا الموضوع موضوعاً جدليا اجتماعياً ، فمثلا توجد اتجاهات إزاء التفرقة العنصرية ، وحكم الإعدام ، والاستعمار ومجانية التعليم وغيرها .

أما الاتجاه العلمى Scientific Attitude فهو مفهوم يرتبط بمعنى العلم وركائزه وأسسه وهو يعبر عن محصلة استجابات الفرد (أو الطالب) نحو موضوع ما من موضوعات العلم ، وذلك من حيث تأييد الفرد (الطالب) لهذا الموضوع (مع) أو معارضته له (ضد) وتلخص خصائص الاتجاهات فى التربية العلمية وتدريس العلوم [2] فيما يلى :

١) **الاتجاهات متعلمة** Attitudes are Learned أى أن الاتجاهات ليست غريزية أو فطرية موروثة ، بل إنها متعلمة ــ حصيلة مكتسبة من الخبرات والآراء والمعتقدات ، يكتسبها الفرد (الطالب) من خلال تفاعله مع بيئته المادية والاجتماعية ، وهى (الاتجاهات) أنماط سلوكية يمكن اكتسابها وتعديلها بالتعلم والتعليم ؛ وتتكون وتنمو عند الطالب من خلال تفاعله مع بيئته (البيت والمدرسة والمجتمع) وبالتالى فهى لذلك

---

[1] عـايش محمـود زيـتون : **أساليب تدريس العلوم** ، ط١ ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ١٩٩٣ . ص ١٠٩ .

[2] نفس المرجع السابق : ص ص ١١٠ ــ ١١٢ .

متعلمة معرفية يكتسبها الطالب بالتربية والتعلم عبر العملية التربوية والتنشئة الاجتماعية ، ولذلك توصف بأنها نتاج التعلم، ومن هنا يبرز دور معلم العلوم فى تكوينها وتنميتها لدى الطالب .

٢) **الاتجاهات تنبئ بالسلوك Attitudes predict Behavior** تعمل الاتجاهات كموجهات السلوك ، ويستدل عليها من السلوك الظاهرى للفرد (الطالب) . فالطالب ذو الاتجاهات العلمية ، يمكن أن تكون اتجاهاته لحد كبير (منبئات) لسلوكه العلمى .

٣) **الاتجاهات اجتماعية Attitudes are Social** توصف الاتجاهات بأنها ذات أهمية شخصية ــ اجتماعية ، تؤثر فى علاقة الطالب بزملائه أو العكس ، وهى (الاتجاهات) تقترح أن للجماعة دورا بارزا على السلوك الفردى ، وأن الفرد (الطالب) ربما يؤثر فى استجابة (سلوك) الطلبة الآخرين .

٤) **الاتجاهات استعدادات للاستجابة A Readiness to Respond** الاتجاه تحفز وتهيؤ للاستجابة ، وبالتالى فإن وجود (تهيؤ أو تحفز) خفى (أو كامن) يهيئ الشخص لتلك الاستجابة .

٥) **الاتجاهات استعدادات للاستجابة عاطفيا Emotionally Readiness to Respond** إن ما يميز الاتجاهات عن المفاهيم النفسية الأخرى (كالمعتقدات والدوافع والآراء والقيم ...) هو مكونها التقويمى الذى يتمثل فى الموقف التفضيلى أو (الميل) أو (النزعة) لأن الفرد (الطالب) مع أو ضد شيء أو حدث أو شخص أو موقف ما . ومن هنا اعتبر المكون الوجدانى (الانفعالى) أهم مكونات الاتجاه أو المكون الرئيسى للاتجاه .

٦) **الاتجاهات ثابتة نسبيا وقابلة للتعديل والتغيير** ، تسعى الاتجاهات بوجه عام ، إلى المحافظة على ذاتها ، لأنها متى تكونت وبخاصة تلك

الاتجاهات المتعلمة فى مراحل تعليمية مبكرة ، فإنه يصعب تغييرها نسبيا لأنها مرتبطــة بالإطار العام لشخصية الفرد وبحاجاته وبمفهومه عن ذاته . ومع ذلك ، فهى (الاتجاهات) قابلة للتعديل لأنها مكتسبة ومتعلمة (معرفية) .

٧) **الاتجاهات قابلة القياس Attitudes are Measurable** يمكن قياس الاتجاهات ، على صعوبتها ، وتقديرها من خلال مقاييس الاتجاهات ما دام أنها تتضمن الموقف التفضيلى (التقويمى) فى فقرات المقياس ، سواء من خلال قياس الاستجابات اللفظية للطلبة أم من خلال قياس الاستجابات الملاحظة لهم .

أما المكونات السلوكية للاتجاهات العلمية كهدف من أهداف تدريس العلوم ، فيمكن اعتبرا العناصر السلوكية التى تظهر فى سلوك المتعلم (الطالب) ذى الاتجاه العلمى والعقلية العلمية ، من أهم الوسائل والأساليب التى يمكن لمعلم العلوم أن يستخدمها لتحديد مستوى الاتجاهات العلمية وقياسها وتنميتها .

ولذا فإن المكونات السلوكية للاتجاهات العلمية تتضمن ثمانية مكونات رئيسة وأخرى عناصر فرعية تظهر فى سلوك الطلبة (المتعلمين) و (الباحثين) ذوى الاتجاهات العلمية والسلوك العلمى وهى كما يلى :

١) **العقلية الناقدة Critical Mindedness** يظهر الطالب (أو الباحث العلمى) عقلية ناقدة فى سلوكه العلمى عندما :

أ) ينظر إلى عدم الاتساق (أو التناقض) فى الجمل والاستنتاجات .
ب) يستشير عددا من المختصين والخبراء عندما يبحث عن المعلومات العلمية .

ج) يبحث عن برهان امبريقى (مسحى – تجريبى) لدعم التفسيرات أو نقضها .

د) يتحدى مدى صدق الجمل والآراء غير المدعومة علميا .

هـ) يسأل أمثلة تبدأ بـ : ماذا ، وأين ، ولماذا ، ومتى ، وكيف ... ؟

٢) **تعليق الحكم Suspense of Judgment** يظهر الطالب (أو الباحث) تعليق الحكم فى سلوكه العلمى عندما :

أ) يعمم بمقدار ما يتوافر من البرهان المبرز .

ب) يجمع أكبر قدر ممكن من المعلومات قبل عمل الاستنتاجات

ج) يدرك أن الاستنتاجات ما هى إلا استنتاجات أولية (مؤقتة) .

د) يراجع مصادر ومراجع متعددة قبل عمل الاستنتاجات .

٣) **احترام البرهان Respect of Evidence** يرى الطالب (أو الباحث) احترام البرهان عندما :

أ) يبحث عن برهان امبريقى (مسحى – تجريبى) لدعم التفسيرات أو نقضها .

ب) يجمع أكبر قدر ممكن من البيانات قبل عمل الاستنتاجات .

ج) يطالب بأن تكون الاستنتاجات منسجمة مع الحقائق .

د) يقدم براهين مسحية – تجريبية لدعم عباراته أو جملة .

٤) **الأمانة العلمية Scientific honesty** يظهر الطالب (أو الباحث) الأمانة العلمية عندما :

أ) يكتب ملاحظاته حتى ولو كانت مناقضة لفرضياته .

ب) يعترف بفضل الآخرين وجهودهم .

ج) ينقل أفكار الآخرين بصدق .

د) لا ينسب أفكار الآخرين لنفسه .

ﻫ) يعتبر المعلومات (البيانات) المتوافرة جميعها عند عمل التعميمات والاستنتاجات .

٥) الموضوعية Objectivity يظهر الطالب (أو الباحث) الموضوعية عندما :

أ) يعتبر المعلومات المتوافرة جميعها ــ ليس فقط البيانات التى تدعم ملاحظاته أو فرضياته .

ب) يدون ملاحظاته حتى ولو كانت متعارضة مع فرضياته .

ج) يعتبر الأفكار والملاحظات المقدمة من الآخرين ويقيمها .

د) لا يتحيز باختيار الأفكار إلا إذا كانت مدعومة بالأدلة والبراهين العلمية .

ﻫ) يفحص جوانب المشكلة جميعها ويعتبر عدة حلول محتملة لها .

و) يعتبر المواقف المؤيدة والمعارضة عند تقييم الموقف .

٦) الاستعداد لتغيير (تعديل) الآراء Willingness to Change Opinions يُظهر الطالب (أو الباحث) الاستعداد لتغيير آرائه وتعديلها عندما :

أ) يعترف بأن الاستنتاجات ما هى إلا استنتاجات أولية (مؤقتة) .

ب) يدرك بأن المعرفة العلمية غير تامة (ناقصة) .

ج) يعتبر الأفكار المقدمة من الآخرين وتقييمها .

د) يقيم البرهان الذى يتناقض مع فرضياته .

ﻫ) يغير (يعدل) فرضياته كلما اقتضى الأمر ذلك لتلائم البيانات الامبريقية .

٧) **الانفتاح العقلى Open- Mindedness** يُلاحظ الطالب (أو الباحث) الانفتاح العقلى فى سلوكه التعليمى عندما :

أ) يعتبر أفكار الآخرين ويقيمها .

ب) يقيم البرهان الذى يتناقض مع فرضياته .

ج) يقدر نقد الآخرين لأفكاره وآرائه (العلمية) .

د) يعتبر عدة خيارات محتملة عند استقصاء المشكلات العلمية .

هـ) يعتبر المواقف المؤيدة والمعارضة عند تقييم الموقف أو إصدار الأحكام .

و) يتقبل آراء الآخرين وأفكارهم وتفسيراتهم المدعومة حتى لو تعارضت مع آرائه وأفكاره .

٨) **الاستطلاع والاستفسار (التساؤل) Curiosity and Questioning**

يُلاحظ الطالب (أو الباحث) الاستطلاع والاستفسار فى سلوكه العلمى عندما :

أ) يبحث عن عدم اتساق (أو انسجام) فى الجمل والاستنتاجات .

ب) يستشير المختصين والخبراء عند تقصى المعلومات وبحثها .

ج) يبحث عن البرهان الامبريقى (الحسى ـ التجريبى) لدعم التفسيرات أو نقضها .

د) يتحدى صدق الجمل والاستنتاجات غير المدعومة علمياً .

هـ) يسأل أسئلة تبدأ بـ : من ، وأين ، ولماذا ، ومتى ، وكيف ... ؟

و) ينتبه إلى المواقف الجديدة ويبدى الرغبة فى الاستفسار عن جوانب هذا الموقف الجديد واستطلاعه .

يلاحظ مما تقدم ، أنّ المظاهر السلوكية التى تظهر فى سلوك الطالب (أو الباحث العلمى) ذى الاتجاهات العلمية ، تختلف عن سلوك الشخص العادى فى بحث القضايا (العلمية) والمشكلات الحياتية .

ومن هنا ، يؤكد تدريس العلوم على تشكيل الاتجاهات العلمية وتنميتها لدى الطلبة وذلك نظراً لأهميتها فى حياة الطالب وتشكيل شخصيته العلمية ، وتوجيه سلوكه والتنبؤ به .

كما تُثير الاهتمام والرغبة (الميول) لديه وبالتالى الدافع لمتابعة العلوم ودراستها ، واستخدام منهجية علمية فى البحث والتفكير العلمى ، وتكوين العقلية العلمية للطالب (والباحث) سواء بسواء .

هذا وتشير خلاصة الدراسات والبحوث التربوية فى تدريس العلوم إلى قدرة معلمى العلوم (والمدرسة) على لعب دور حاسم فى تنمية الاتجاهات العلمية .

ولهذا يقترح المربون ومختصو العلوم برامج ونشاطات علمية وأساليب تدريسية تجعل من الطالب عنصراً مشاركاً وفاعلاً فى عملية تعلم العلوم مشتملة من مناهج العلوم والكتب والمقررات الدراسية (الحديثة) أساساً لتنمية الاتجاهات العلمية لدى الطلاب .

وفيما يلى مثال تطبيقى لمقياس اتجاه نحو العلوم التقنية لطلاب المرحلة الثانوية .

مقياس اتجاه نحو العلوم التقنية
لطلاب المرحلة الثانوية

تعليمات المقياس :

١) يهدف هذا المقياس إلى قياس اتجاهك نحو بعض القضايا التى تتناولها العلوم التقنية ، والمرجو منك أن تعبر عن هذه الآراء على مقياس متدرج من ثلاث درجات هى : (موافق بشدة ، موافق ، غير موافق)

٢) ليست هناك إجابة صحيحة وأخرى خاطئة ، إذ أنها وجهات نظر ، والإجابة تكون صحيحة حينما تعبر بصدق عن رأيك .

٣) ولكى تعبر عن رأيك ضع علامة (   ) أمام الخانة التى تتفق ورأيك وإليك المثال التالى : أجد متعة فى دراسة الفيزياء . فإذا كنت ترغب وتستمتع بدراسة الفيزياء فمن الطبيعى أن تكون استجابتك « موافق بشدة » وبالتالى ضع علامة (   ) فى الخانة الخاصة بها هكذا .

موافق بشدة	موافق	غير موافق

٤) اقرأ كل عبارة جيداً وحدد بهدوء استجابتك لها من بين الاستجابات الثلاث ، فليس هناك زمن محدد للمقياس .

م	العبـــــــــارة	موافق بشدة	موافق	غير موافق
١	أعتقد أن مجتمعاتنا ليست بحاجة إلى التقنية الحديثة المعقدة .			
٢	أرى أن استيراد التقنية الحديثة أوفر بكثير من إنتاجها .			
٣	أجد متعة في القراءة حول العلوم والتقنية .			
٤	أعتقد أن مراكز البحوث لها دور أساسي في اكتساب التقنية وتطويعها .			
٥	أرى أن المبالغ المالية التي ترصد لمراكز البحوث العلمية والتقنية مُبالغ فيها .			
٦	أرى أن التقدم وارتفاع مستوى المعيشة لا يرتبط بالتقدم العلمي والتقني			
٧	أجد متعة كبيرة في دراسة العلوم التقنية .			
٨	أرى أن دراسة العلوم التقنية أمر يهم طلاب المعاهد التقنية وحدهم .			
٩	أرى أن دراسة الصناعات الكيميائية أمر يجب أن تهتم به البلدان الصناعية الكبرى فقط .			
١٠	أعتقد أن الرفاهية التي يعيشها الناس تعود إلى ارتفاع مستوى الدخل وللعلم والتقنية دور كبير في ذلك .			
١١	أرى أن بيع المواد الخام المحلية أفضل بكثير من قيام صناعات عليها			
١٢	أرى أن تقدم الأمم وقوتها يقاسان بمدى تطورها العلمي والتقني .			
١٣	أعتقد أن إنشاء مصانع لتحويل القمامة إلى أسمدة شيء غير مرغوب فيه فاستيراد الأسمدة أفضل بكثير من تصنيعها .			
١٤	أعتقد أن كثرة المركبات الكيميائية التي اكتشفها العلماء ولم تستغل بشكل جيد حتى الآن أمر غير كاف لصرف النظر عن البحث في هذا المجال .			
١٥	أرى أن وجود بعض الأغذية المحفوظة فاسدة يعطي مؤشراً على أن تقنية حفظ الطعام بالتعليب أصبحت عديمة القيمة وخطرة .			
١٦	أتابع بشغف المعلومات العلمية المتعلقة بتطوير الإنتاج والصحة وتحسين أحوال الناس والمجتمع .			
١٧	أعتقد أن دراسة المركبات الكيميائية والتقنية الخاصة بها مضيعة للوقت ولسنا في حاجة إليها .			

م	العبـــــــــــارة	موافق بشدة	موافق	غير موافق
١٨	أرى أن انفجار المفاعلات النووية فى أجزاء مختلفة من العالم (مثل انفجار المفاعل النووى فى تشير نوبل) سبب غير كاف لوقف البحوث فى مجال المفاعلات والطاقة النووية .			
١٩	أرى أن مراكز البحوث العلمية والجامعات يمكن أن تسهم فى حل كثير من مشكلات الصناعة والزراعة .			
٢٠	أرى أن تشديد الرقابة على إنتاج المواد والمبيدات الكيميائية واستيرادها لا داعى له طالما أنها منتجة فى بلادنا أو مستوردة من دول متقدمة علمياً .			
٢١	أرى أن البشرية أصبحت فى وضع يمكن معه الحد من الأبحاث والدراسات فى مجال تطبيقات العلوم .			
٢٢	أعتقد أن دراسة العلوم التقنية لن تفيدنا حالياً ولا مستقبلاً .			
٢٣	أشعر بأن دراسة العلوم التقنية تجعلنى أقرب إلى الحرفى منى إلى المتخصص .			
٢٤	أرى أن مواد العلوم التقنية كثيرة وأرغب فى إلغاء بعضها .			
٢٥	أشعر بالملل فى حصص العلوم التقنية .			
٢٦	أرى أن دراسة العلوم التقنية تشعرنى بأهمية العلوم فى حياتنا .			
٢٧	أعتقد أنه من المتوقع أن الطلاب دارسى العلوم التقنية سيكون لديهم فرص عمل أكثر وأفضل من غيرهم .			
٢٨	أشعر بأن دراسة الأجهزة والدوائر الكهربية المستخدمة فى حياتنا اليومية شيء مشوق لى .			
٢٩	أعتقد أن الموارد الطبيعية بحاجة إلى تقنية متطورة لاستغلالها والاستفادة منها .			
٣٠	أعتقد أن إسهام العلم فى حل مشكلات البيئة قليل .			
٣١	أشعر بالراحة عندما أبدأ فى مذاكرة مواد العلوم التقنية .			
٣٢	أرى أن بلادنا فى حاجة إلى مزيد من التقنية الحديثة .			
٣٣	أعتقد أن الزراعة وعمليات التصنيع القائمة عليها فى بلادنا ليست بحاجة إلى تقنية ومصانع حديثة ومعقدة .			
٣٤	أرغب فى مواصلة دراستى فى مجال العلوم التقنية عندما ألتحق بالجامعة .			

م	العبـــــــارة	موافق بشدة	موافق	غير موافق
٣٥	أرى أن مجتمعاتنا ليست بحاجة إلى مزيد من الكليات التقنية والمدارس الفنية .			
٣٦	أشعر بأن دراسة المركبات العضوية واستخدامها فى حياتنا اليومية شيء مشوق لى .			
٣٧	أرى أن دراسة الصناعات النفطية والبتروكيميائية أمر يجب أن تهتم به الشركات القائمة عليها فقط .			
٣٨	أجد متعة فى دراسة الأجهزة العلمية المختلفة مثل : الآلات وأجهزة الاتصال والأجهزة المنزلية .			
٣٩	أتمنى لو تزاد حصص العلوم التقنية أكثر مما هى عليه الآن .			
٤٠	أعتقد أن التحول أو التقدم التقنى فى أى مجتمع لا يمكن أن يتم بمجرد استيراد منتجات تقنية متطورة .			
٤١	أشعر بأن نظرة المجتمع إلى التعليم التقنى نظرة متدنية .			
٤٢	أقرأ كثيراً المجلات العلمية المتخصصة التى تعنى بتطوير العلوم والتقنية .			
٤٣	أجد فى نفسى رغبة دائمة فى إصلاح الأجهزة الكهربية التى يحدث لها عطل .			
٤٤	أرى أن إنفاق الأموال فى إنشاء المستشفيات أفضل بكثير من إنفاقها على إنشاء كليات للطب وكليات للعلوم الصحية .			
٤٥	أعتقد أن الاكتشافات العلمية والتى يتوصل لها العلماء تعد ذات فائدة مستقبلية حتى ولو لم يستفاد منها الآن .			
٤٦	أعتقد أن تقدم بلادنا يعتمد على الاهتمام بالعلوم البحتة أكثر من العلوم التقنية (التطبيقية) .			
٤٧	أرى أن إنشاء مصانع وشركات صناعية تدرُ أموالاً يعد أمراً أكثر أهمية للمجتمع من إنشاء كليات علمية .			
٤٨	أرى أن دراسة العلوم التقنية تساعدنى فى التعامل مع الأشياء والأجهزة بدقة أكثر .			

تطبيق :

صغ عشر عبارات تعبر عن قياس الاتجاه نحو البيئة والحفاظ عليها ، منها خمس عبارات موجبة وخمس أخرى سالبة .

مقياس لقياس اتجاه معلمى الكيمياء بالمرحلة الثانوية نحو الدروس العملية فى تدريس الكيمياء

عزيزى وزميلى / معلم الكيمياء .... المحترم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته وبعد :

ففيما يلى قائمة ببعض العبارات التى تتضمن بعض القضايا المتعلقة بالدروس العملية وهذه العبارات تمثل قضايا جدلية يمكن أن يختلف حولها المعلمون ولذا فلا توجد هناك إجابة صحيحة وأخرى خاطئة بل إن الإجابة عنها تكون صحيحة حينما تعبر بصدق عن رأيك ولذا فالمطلوب منك الإطلاع على هذه العبارات وإبداء رأيك حولها .

وأشكر لك سلفا تعاونك معنا فى هذا المجال .

م	العبـــــــــــارة	موافق تماما	موافق	لا أدرى	غير موافق	غير موافق تماما
١	حتى لو توفرت الأجهزة المعملية فى المعمل فإن أفضل طريقة لتعلم لطلاب يكون عن طريق تجارب العرض .					
٢*	يتعلم الطلاب بطريقة أفضل من التجارب التى يجرونها عن التجارب التى يجريها المعلم .					
٣	مشاهدة الأفلام التى تبين طريقة إجراء التجارب العملية فى الكيمياء أفضل للطلاب من قيامهم بإجراء هذه التجارب بأنفسهم .					
٤	أفضل أن أشرح نظريا لطلابى على أن أقوم بإجراء تجارب عملية فى الكيمياء .					
٥	ليس هناك حاجة لكى يكون هناك دليل للمعمل لمساعدة الطلاب فى إجراء التجارب العملية .					
٦*	إجراء التجارب العملية فى الكيمياء من قبل الطلاب أنفسهم أفضل حتى ولو ترتب على ذلك سوء نظام فى المعمل .					
٧*	إعداد وتجهيز معامل للكيمياء بأحدث الأجهزة شيء مرغوب فيه على مستوى المرحلة الثانوية .					
٨*	أرى أنه من الأفضل زيادة المدة الزمنية المخصصة للجانب المعملى فى الكيمياء .					
٩	تدريس الكيمياء على مستوى المرحلة الثانوية لا يحتاج من الطلاب القيام بإجراء تجارب معملية .					
١٠	المطالبة بأن يكون هناك اختبار عملى للطلاب على مستوى المرحلة الثانوية أمراً مبالغاً فيه .					
١١*	أتمنى فى الأعوام القادمة أن تزاد الإمكانات المعملية بحيث تسمح للطلاب بالقيام بالتجارب العملية فى الكيمياء بأنفسهم .					

(*) تشير إلى العبارات الموجبة ، وباقى العبارات سالبة .

م	العبـــــــــــارة	موافق تماما	موافق	لا أدرى	غير موافق	غير موافق تماما
*١٢	النفقات المالية مهما زادت فإنها تتناسب مع الفائدة التى يحصل عليها الطلاب من المعمل .					
١٣	أفضل أن يقوم المعلم بإجراء التجربة أمام التلاميذ ويكفى الطلاب عملية متابعة المعلم فقط .					
١٤	بعض الموجهين يبالغون فى التأكيد على أهمية المعمل فى تدريس الكيمياء .					
١٥	المطالبة بأن يكون هناك فنى لمعمل الكيمياء على مستوى المرحلة الثانوية أمراً لا داعى له .					
*١٦	الجانب المعملى فى تدريس الكيمياء جزء أساسى فى أغلب الأحيان .					
١٧	المعلم الناجح يمكنه الاستغناء عن المعمل فى تدريس الكيمياء تماماً .					
١٨	تجارب العرض التى يجريها المعلم تعد أفضل للطلاب من التجارب التى يجرونها بأنفسهم .					
١٩	المبالغة فى استخدام معمل الكيمياء يضيع كثير من الوقت على المعلم والطالب .					
٢٠	طول المناهج الدراسية سبب كاف للمعلم لاستخدام معمل الكيمياء فى أضيق الحدود .					
٢١	برغم من أن الكيمياء ذات طبيعة تجريبية إلا أن المعلم يمكنه الاستغناء تماماً عن المعمل فى أثناء عملية التدريس .					
*٢٢	فشل التجارب العملية فى بعض الأحيان لا يجعل المعلم يعزف عن استخدام المعمل .					
٢٣	الحصص التى يتم تدريسها نظرياً فى الفصل تكون أنجح وأفضل من تلك التى يتم تدريسها فى المعمل .					
٢٤	طريقة المحاضرة أيسر وأفضل الطرق لتدريس الكيمياء فى ظل الظروف الحالية .					

م	العبـــــــــــــــارة	موافق تماما	موافق	لا أدرى	غير موافق	غير موافق تماما
٢٥•	إجراء التجارب العملية تنمى الثقة بالذات لدى الطلاب .					
٢٦•	أفضل أن أقوم بتدريس جميع حصص الكيمياء فى المعامل الخاصة بها .					
٢٧•	نجاح حصص الكيمياء يعتمد فى جانب كبير منه على استخدام المعلم للمعمل .					

تطبيــق :

صغ عشر عبارات تعبر عن قياس الاتجاه نحو العلم ودوره فى حياتنا منها خمس عبارات موجبة وخمس أخرى سالبة .

ثانيا قياس الميول :

أوضحنا فيما سبق أن الميل يتعلق بما نحب وما نفضل ، بينما الاتجاه يتعلق بما نعتقد ، ولا شك أنه يوجد فرق أساسى بين ما نحب وما نعتقد ، لأنه ليس كل ما نحبه نعتقد فيه .

يؤكد المربون العلميون فى التربية العلمية أن تشكيل الميول العلمية لدى الطلاب وتنميتها هدف رئيسى لتدريس العلوم .

كما يعتبرونها هدفا استراتيجيا ينبغى على معلمى العلوم تحقيقه ، وذلك نظرا لأهميتها (الميول العلمية) فى حياة الطالب وتشكيل شخصيته العلمية ، إذ أنها تثير الاهتمام والنزعة العلمية لدى الطالب وبالتالى إشراكه بصورة فاعلة فى العملية التعليمية ــ مما يؤدى إلى سرعة التعلم والاحتفاظ به .

ونهذا شغل موضوع الميول العلمية وتنميتها لدى الطلبة ، مكانا بارزا فى أهداف التربية العلمية وتدريس العلوم .

وعلى ذلك يمكن تعريف الميول العلمية Scientific Interests بأنها ما يهتم به الأفراد (الطلبة) ويفضلونه من أشياء ونشاطات ودراسات (علمية) وما يقومون به من أعمال ونشاطات علمية محببة إليهم يشعرون من خلالها بقدر كبير من الحب والارتياح [١] .

ويمكن تحديد بعض الجوانب المميزة للميول العلمية وخصائصها على النحو التالى [٢] :

---

[١] عايش زيتون : مرجع سابق ، ص ١١٥ .

[٢] نفس المرجع السابق ، ص ص ١١٥ ــ ١١٦

١) تكتسب الميول العلمية وتتعلم وتنمى فى البيت والمدرسة والمجتمع ، وهى تتكون وتنمو وتتطور عند الفرد (الطالب) من خلال تفاعله مع البيئة المادية والاجتماعية وتغيرها ثقافيا واجتماعيا واقتصاديا .

٢) الميول العلمية ، بمجرد تشكيلها وتكونها ، غالبا ما تميل إلى الاستقرار النسبى .

٣) الميول العلمية نزعة (شخصية) سلوكية لدى الفرد (الطالب) للانجذاب نحو نشاط معين من الأنشطة (العلمية) المختلفة .

٤) الميول العليمة قابلة للقياس والتقويم ، إما من خلال الاستجابات اللفظية للطلاب (الميول المعلنة) أو من خلال ملاحظات أوجه السلوك والنشاطات العلمية التى يقوم بها الأفراد (الميول الملاحظة) ويهتمون بها عمليا .

٥) الميول العلمية تحقق ذاتية الفرد (الطالب) ، وبالتالى فإن نقص الميول لدى الأفراد (الطلاب) قد يؤدى بهم إلى اضطرابات صحية أو عقلية .

٦) تختلف الميول عن الاتجاهات فى أنها : ميل (شخصى) نحو شىء ما (كالعلوم مثلا) ، وأقل (نفعية) من الاتجاهات .

٧) تقترن الميول بالسلوك ، فالطالب الذى لديه ميول علمية يتوقع أن يمارس ميوله واهتمامه بالعلوم ونشاطاتها بشكل أفضل من النشاطات الإنسانية الأخرى التى لا يميل إليها .

٨) تختلف الميول باختلاف العمر والجنس ، فالميول لدى الأطفال تختلف عن الميول لدى المراهقين والشباب والشيوخ ؛ وميول الإناث تختلف لحد ما عن ميول الذكور ؛ فقد لوحظ أن الإناث يملن نحو الموضوعات الإنسانية والتربوية والاجتماعية ، بينما للذكور ميول واهتمامات أكثر اتساعا وعمقا وغالبا ما يميلون نحو الموضوعات العلمية بوجه عام .

٩) الميول العلمية ذات صبغة (انفعالية) أكثر منها (عقلية) . وفى هذا الصدد ، تختلف الميول عن القدرة العقلية ، من حيث أن الفرد (الطالب) قد يكون لديه ميول علمية لدخول كلية العلوم ، إلا أنه غير قادر على تحقيق ذلك ؛ وقد يكون فرد (طالب) آخر قادرا على دخول كلية العلوم إلا أنه لا يميل إليها. وفى هذا الجانب ، تختلف الميول عن الاتجاهات من حيث أن (الاتجاهات) عميقة الجذور فى نفس الفرد ، يؤمن بها بشكل عقلانى أكثر منها بشكل (انفعالى) كما فى الميول العلمية .

يتبين مما تقدم ، مدى اهتمام التربية العلمية وتدريس العلوم بالميول العلمية وتنميتها ، سواء كنقطة بدء لتنظيم مواقف وخبرات التعلم ، أو كهدف أساسى يسعى تدريس العلوم لتحقيقه وتنمية الميول العلمية المرغوبة . ولهذا تصبح الميول العلمية (غاية) و (وسيلة) أساسية لتحقيق التعلم الذاتى والتربية المستمرة فى تعلم العلوم . هذا بالإضافة إلى أن تشكيل الميول العلمية وتنميتها لها أهمية كبيرة فى حياة الطالب والتى تتمثل فى مساعدته بما يلى :

أ) تشعر الطالب (بالارتياح) نحو الميل العلمى الذى يسعده كما يشعر بالارتياح نحوه .

ب) تهيئ الطالب لاختيار التخصص (أو المهنة) الذى يناسبه أو يتفق مع ميوله ورغباته وقابلياته واستعداداته وقدراته (العقلية) .

ج) تعطى الطالب فرصة أكبر للنجاح فى تحقيق التخصص أو الهدف الذى يسعى إليه مما لو اختار تخصصا لا يميل إليه . وفى الحياة أمثلة عديدة لأفراد (أو طلبة) دخلوا كلية الطب وتخرجوا فيها ، إلا أنهم لم يمارسوا مهنة الطب بل امتهنوا (الفن) أو (الصحافة) . ولهذا ، آن الأوان لأن يأخذ أولياء أمور الطلبة بعين الاعتبار ميول أبنائهم

ورغباتهم وقابلياتهم واستعداداتهم وقدراتهم (العقلية) عند التخصص أو دخول مؤسسات (جامعات) التعليم العالى .

د) تعطى الطالب القدرة على التكيف ، فقد أشارت خلاصة أدبيات الموضوع إلى أن الأطفال الذين لم تكن لديهم ميول أو هوايات أو اهتمامات (علمية) غالبا ما يظهرون أنماطا مختلفة من التكيف الشخصى ، أقل مما وجد عند نظرائهم الذين كانت لديهم ميول وهوايات واهتمامات مختلفة . كما أن نقص الميول والاهتمامات نحو ما يدور فى بيئة التلميذ قد يؤدى إلى إشعاره بالعزوف عن القيام بأى دور مهم فى حياة المجتمع .

أما المكونات السلوكية للميول العلمية ، فقد تبين وجود مدى واسع من النشاطات العلمية التى قد يميل إليها الطلاب ويهتمون بها ؛ إلا أن العناصر السلوكية الملاحظة يمكن أن تخدم كمؤشر مناسب لميول الطلاب العلمية وتنميتها . وفى هذا الصدد ، تقترح العناصر التالية كمكونات سلوكية (للميول العلمية) للأفراد المتعلمين (الطلبة) والتى يمكن أن تظهر فى سلوكهم العلمى وهى :

١- ملء الفراغ بالنشاطات العلمية : يظهر الطالب ميولا علمية فى ملء الفراغ بالنشاطات العلمية عندما :

أ) يقوم بهوايات علمية .

ب) يشاهد برامج التليفزيون العلمية .

ج) يصنع أدوات وأجهزة علمية بسيطة .

د) يشترى (يمتلك) الألعاب العلمية .

هـ) يعمل لوحات ورسومات ونماذج ذات طابع علمى .

و) يقوم بهواية التصوير العلمى (للكائنات الحية والموجودات الأخرى) .

٢- التوسع الحر فى القراءات العلمية : يظهر الطالب ميولا علمية فى القراءات العلمية عندما :

أ) يقرأ الموضوعات العلمية برغبة واهتمام .

ب) يستعير (ويطالع) المجلات والكتب العلمية المختلفة .

ج) يقرأ عن العلوم والعلماء وسير حياتهم .

د) يقرأ عن الاختراعات والاكتشافات العلمية .

م) يتردد باستمرار على المكتبة والمكتبات العامة لتقصى موضوعات العلوم ودراستها .

٣- استطلاع القضايا والمسائل العلمية : يظهر الطالب ميولا علمية فى استطلاع القضايا والمسائل العلمية عندما :

أ) يهتم بأخبار الاكتشافات العلمية ويميل إليها .

ب) يهتم بقضايا غزو الفضاء .

ج) يستفسر باستمرار عن المعلومات العلمية والظواهر الطبيعية والبيولوجية الإضافية .

د) يظهر الاستطلاع والفضول العلمى باستمرار .

٤- الالتحاق بالجمعيات والنوادى العلمية داخل المدرسة أو خارجها : يظهر الطالب ميولا واهتمامات علمية بالجمعيات والنوادى العلمية عندما :

أ) يشترك فى الجمعيات المدرسية .

ب) يشترك فى النوادى العلمية .

ج) يتطوع للعمل فى النوادى العلمية .

د) يزور المعارض ومراكز البحوث العلمية .

م) يحضر المحاضرات والندوات العلمية .

٥- مناقشة الموضوعات العلمية وإثارتها : يظهر الطالب ميولا علمية فى مناقشة الموضوعات العلمية وإثارتها عندما :

أ) يدافع عن العلم والعلماء .

ب) يناقش الموضوعات والقضايا ذات الطابع العلمى .

ج) يهتم بالقضايا العلمية المنشورة فى الصحف والمجلات والكتب العلمية .

د) يكتب فى الصفحة العلمية فى مجلة الحائط (العلمية) فى المدرسة أو فى الصحف والمجلات .

هـ) يثير أو يناقش القضايا العلمية ذات المضامين الاجتماعية كالهندسة الوراثية وأطفال الأنابيب وتجميد الأجنة وزراعة الأعضاء . . . إلخ .

٦- جمع النماذج والعينات من البيئة ، يظهر الطالب ميولا علمية فى جمع النماذج والعينات عندما :

أ) يرى أو (يعتنى) بالكائنات الحية ، الحيوانية والنباتية ، فى البيت أو حديقة المنزل .

ب) يجمع عينات من الصخور والمعادن من البيئة المحلية .

ج) يقوم بالرحلات الحقلية ـ الميدانية (العلمية) .

د) يجمع (ويصبر) عينات حيوانية من البيئة .

هـ) يتفاعل إيجابيا مع عناصر جديدة وغريبة فى البيئة محاولا بحثها واستكشافها .

و) يشارك فى حملة النظافة ويحافظ على مصادر البيئة .

٧- الاهتمام بالعمل المخبرى ونشاطاته العملية المرافقة ، يظهر الطالب ميولا واهتمامات علمية فى المختبر ونشاطاته العملية عندما :

أ) يقوم (بارتياح) بإجراء التجارب العلمية .

ب) يقوم بتجارب ونشاطات عملية (طوعية) فى البيت .

ج) يساعد المعلم فى إجراء العروض والتجارب العلمية .

د) يبقى فى المختبر مدة أطول من المدة المقررة للمختبر .

م) يشارك فى إعداد مشغل أو زاوية العلوم فى المدرسة .

يتبين مما سبق ، أن المظاهر والعناصر السلوكية للميول العامية ، التى تظهر فى سلوك الطالب (أو الباحث العلمى) ذى الميول العلمية ، تختلف عن سلوك الفرد العادى فى متابعة القضايا والمشكلات (العلمية) الحياتية .

ومن هنا احتلت الميول العامة وتنميتها ، جنبا إلى جنب الاتجاهات العلمية ، مكانا بارزا فى التربية العلمية وتدريس العلوم ؛ وتوجهت الأنظار إلى دور المعلم فى تفجير طاقات الطلبة وقدراتهم العقلية وتنمية الاتجاهات والميول العلمية (الإيجابية) فيهم كدوافع لسلوكهم العلمى ، وموجهات لهم فى الحياة ؛ وبخاصة أنه لم يعد كافيا أن يحصل الطلبة على المعلومات والمعرفة فحسب ، وإنما ينبغى أن تتكون لديهم اتجاهات وميول علمية إيجابية نحوها تدفعهم للاستزادة والإفادة منها فى الحياة .

وفيما يلى نعرض مقياس عام لميول التلاميذ نحو المواد الدراسية :

مقياس عام لميول التلاميذ نحو المواد الدراسية

ضع إشارة (✓) أمام المواد الدراسية التى تشعر نحوها بنفس ما تمثله العبارة التالية :

١ ــ إن المادة التى أشعر بالملل عند قراءتها أو حل واجباتها هى :

- الاجتماعيات .
- العلــــوم .
- الرياضيــات .
- العلوم الدينية .
- اللغة العربية .
- اللغة الأجنبية .
- أخرى . . حددها .

٢ ــ إن المادة التى تثير فى نفسى القلق والاستياء عند ذكر اسمها هى :

- الاجتماعيات .
- العلــــوم .
- الرياضيــات .
- العلوم الدينية .
- اللغة العربية .
- اللغة الأجنبية .
- أخرى . . حددها .

٣ ــ إن المادة التى أتجنب دراستها لولا الاختبار والمعلم المستبد هى :

- الاجتماعيات .
- العلــــوم .
- الرياضيــات .

- العلوم الدينية .
- اللغة العربية .
- اللغة الأجنبية .
- أخرى . . حددها .

٤ ـ إن المادة التى أتجنب دراستها حتى لو توفر لدى وقت فراغ كبير هى :

- الاجتماعيات .
- العلـــــوم .
- الرياضيـــات .
- العلوم الدينية .
- اللغة العربية .
- اللغة الأجنبية .
- أخرى . . حددها .

٥ ـ إن المادة التى أكره الحضور للمدرسة بسببها هى :

- الاجتماعيات .
- العلـــــوم .
- الرياضيـــات .
- العلوم الدينية .
- اللغة العربية .
- اللغة الأجنبية .
- أخرى . . حددها

٦ ـ إن المادة التى أرغب فى الغش فى واجباتها واختباراتها :

- الاجتماعيات .
- العلـــــوم .
- الرياضيـــات .

- العلوم الدينية .
- اللغة العربية .
- اللغة الأجنبية .
- أخرى . . حددها

٧ – إن المادة التى أفرح كثيرا عندما تذهب حصتها فى حفلة أو نشاط مدرسى هى :

- الاجتماعيات .
- العلـــــوم .
- الرياضيـــات .
- العلوم الدينية .
- اللغة العربية .
- اللغة الأجنبية .
- أخرى . . حددها

٨ – إن المادة التى أفرح كثيرا عند إلغاء يومها بسبب عيد أو مناسبة محلية هى :

- الاجتماعيات .
- العلـــــوم .
- الرياضيـــات .
- العلوم الدينية .
- اللغة العربية .
- اللغة الأجنبية .
- أخرى . . حددها

٩ – إن المادة التى أفرح كثيرا عند غياب معلمها لظروف طارئة هى :

- الاجتماعيات .

- العلـــــوم .
- الرياضيـــات .
- العلوم الدينية .
- اللغة العربية .
- اللغة الأجنبية .
- أخرى . . حددها

١٠ ـ إن المادة التى أفضل حذفها نهائيا من التربية المدرسة هى :

- الاجتماعيات .
- العلـــــوم .
- الرياضيـــات .
- العلوم الدينية .
- اللغة العربية .
- اللغة الأجنبية .
- أخرى . . حددها

مقياس لقياس ميول التلاميذ نحو مادة العلوم

عزيزى الطالب : فيما يلى مجموعة من البيانات التى قد تعبر عن ميولك نحو مادة العلوم .

والمطلوب منك وضع علاقة أمام الخانة (البديل) الذى يتفق ورأيك :

م	العبارة	أوافق بشدة	أوافق	غير متأكد	أعارض	أعارض بشدة
١	لا أحب العلوم ويخيفنى دائما تعلمها .					
٢	تجذب العلوم اهتمامى وأرغب فى تعلمها .					
٣	تبدو لى العلوم كمادة مسلية وممتعة .					
٤	أشعر برغبة شديدة فى حصة العلوم وتحفزنى على التفكير .					
٥	تجعلنى العلوم أشعر بالقلق والاضطراب النفسى					
٦	أستمتع بحصة الرياضيات لدرجة لا اشعر معها كيف تمضى .					
٧	أحب فعلا العلوم ودراستها .					
٨	أتمثل العلوم مادة دراسية مفضلة لى					
٩	أشعر بالسعادة خلال حصة العلوم دائما أحبها كثيرا					
١٠	لم أحب العلوم أبدا واشعر بأنها أكثر الموضوعات كرها لى .					

ثالثا : قياس أوجه التقدير فى تدريس العلوم :

سبق تناول المقصود بمصطلح أوجه التقدير ، كما تم تحديد أوجه التقدير المرغوب فيها فى تدريس العلوم بأنها :

١- تقدير عظمة الله سبحانه وتعالى فى إبداع وتنظيم مخلوقاته .
٢- تقدير دور العلماء العرب والمسلمين فى نهضة العلوم وتطورها .
٣- تقدير دور العلماء بعامة فى نهضة وتطور العلوم وتقديم خدمات للبشرية .
٤- تقدير دور العلم والتكنولوجيا فى رفاهية الإنسان وحل كثير من المشكلات التى يواجهها .
٥- تقدير البيئة وثرواتها واستثمارها والحفاظ عليها .

وفيما يلى تناول مقياس لقياس أوجه التقدير لتلاميذ المرحلة الإعداديـــة (المتوسطة) :

مقياس أوجه التقدير لتلاميذ المرحلة المتوسطة

عزيزى الطالب :

يتكون هذا المقياس من (٤٥) موقفا وضعت بهدف تعرف رأيك فى بعض الجوانب المتعلقة بطلاب المرحلة المتوسطة وتدريس العلوم لهم ، ولذا فالمطلوب منك :

١) أن تقرأ كل موقف بعناية وتعبر عن وجهة نظرك فى ورقة الإجابة المعدة لذلك أسفل رقم كل بديل تراه أنت معبرا عن رأيك ، مع العلم بأنه لا توجد إجابة صحيحة وأخرى خاطئة ، فتكون الإجابة صحيحة كلما كانت معبرة عن رأيك .

وإليك المثال التالى :

إذا عرضت عليك إدارة مدرستك الاشتراك فى جماعة بغرض خدمة البيئة والحفاظ عليها فإنك :

أ) ترحب بذلك وتنضم للجماعة .

ب) تتردد وتستشير أسرتك .

ج) تعتذر ولا تشترك .

م	ورقة الإجابة		
	أ	ب	ج

والمطلوب منك أن تضع علامة أمام أى بديل (أ أو ب أو ج) الذى تراه يتفق مع رأيك .

٢) الرجاء أن تجيب على جميع المواقف .

٣) لا تختار بديلين (إجابيتن) فى وقت واحد ولكن اختر واحدة فقط .

٤) ليس هناك وقت محدد للمقياس ولكن حاول أن تجيب بسرعة .

(١) قرأت فى إحدى المسابقات الثقافية التى تنظمها جماعة العلوم بمدرستكم السؤال التالى : فى اعتقادك لماذا توجد المياه فى الكون فى ثلاث صور "صلبة ، وسائلة ، وغازية " . . . اختر من الإجابات التالية الإجابة التى تراها مناسبة .

أ) اختلاف درجات الحرارة من مكان إلى آخر فى الكون يسبب ذلك .

ب) مثل هذه الأمور لا تشغلنى ولا أحب أن أفكر فيها .

ج) الله سبحانه وتعالى خالق الكون بما فيه ، ولكى يكون هناك توازن فى مكوناته فقد وجدت المياه فى هذه الصور الثلاث .

---

(٢) للعلماء العرب والمسلمين جهود فى مجال العلوم ، وهذه الجهود أراها :

أ) قليلة الأهمية والنفع .

ب) ذات أهمية ونفع للعلوم والبشرية .

ج) ليس لها أهمية أو نفع .

---

(٣) إذا كنت فى ندوة تعارف تجمع شبابا من العرب والأوربيين وطلب إليك أن تتحدث عن جهود العلماء العرب والمسلمين فى نهضة وتطور العلوم ، فإنك :

أ) تحاول أن تهرب من الموقف بلباقة .

ب) تشعر بالخجل لقلة ما قدموه وتتحدث عنهم على استحياء .

ج) تشعر بالفخر لما قدموه للبشرية من جهود وتتحدث عنهم بكل اعتزاز

(٤) قرأت فى " مجلة للعلوم " ما يلى :

- " نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى نسبة ثابتة وكذلك بخار الماء والأكسجين ما لم يتدخل الإنسان .
- درجة حرارة جسم الإنسان السليم ثابتة عند ٣٧ °م .
- عدد الشحنات الموجبة فى ذرة عنصر ما يساوى عدد الشحنات السالبة .
- مجموع المادة والطاقة فى الكون مقدار ثابت ، أى أن المادة والطاقة تتحول كل مهما إلى الأخرى .

يمكنك من استعراض الحالات السابقة أن تتوصل إلى :

أ) هذه الأحداث ليس فيها ما يجعل الإنسان يشغل تفكيره بها فهى وجدت هكذا .

ب) الله خالق الكون ، وفى خلقه حكمة استوجبت أن يكون اتزان ديناميكى فى مكونات هذا الكون .

ج) كل حالة من الحالات السابقة حالة فردية منعزلة استوجبت طبيعتها وطبيعة الأمور أن تكون بهذا الشكل .

---

٥ ــ فى مجلة علمية أعدتها جماعة العلوم بمدرستك قرأت فيها أن " مدام كورى " زوجة العالم " بيير كورى " كانت تجرى تجاربها على بعض العناصر المشعة مثل عنصر الراديوم وهى تعلم يقينا أن التعرض لأشعته يمكن أن يتسبب فى مضار لها . . وقد نتج عن ذلك إصابتها بالتسمم الإشعاعى ثم موتها " ، هذه القصة تجعلك تقول أن :

أ) مثل هذه الأمور فيها مبالغة بعض الشىء وليس هناك من يفعل ذلك .

ب) مثل هذه العالمة تفانت فى خدمة العلم والبشرية وهى تستحق التقدير فعلا .

ج) مثل هذه العالمة كانت لا تقدر الأمور وخطورتها .

---

٦ ـ فى أثناء إطلاعك فى مكتبة المدرسة وجدت كتبا تتحدث عن " طرائف العلم والعلماء " وقرأت منها : أن " إدوارد كنر " يطعم ابنه الصغير وهو فى الثامنة من عمره بفيروس جدرى البقر ، ثم يعود ليحقنه مرة ثانية بإفرازات المرض حتى تمكن من أن يكتشف اللقاح المضاد للمرض . . . هذه القصة تجعلك تقول أن :

أ) هؤلاء العلماء ضحوا بأغلى ما عندهم من أجل العلم والبشرية .

ب) هذا العالم لم يكن يحب ابنه ويريد التخلص منه .

ج) هذا كلام غير منطقى وغير واقعى ولا يمكن أن يفعل ذلك بابنه .

---

٧ ـ كان الناس قديما يذهبون للحج كل عام باستخدام الدواب من الجمال والخيل وغيرها وكانت الرحلة تستغرق أياما وشهورا كل حسب بعده عن الأماكن المقدسة ، وكم كان الناس يتحملون من المشاق ، ثم تقدمت وسائل المواصلات فاستخدمت الباخرة والسيارة ثم أخيرا استخدمت الطائرات لتختصر الزمن وتقطع المسافات فى ساعات محدودة ، هذا يجعلنا نقول :

أ) أن الأموال وحدها هى التى جعلت الإنسان فى رفاهية اليوم .

ب) أن العلم قد قدم خدمات للناس فى تنقلاتهم وتيسير حركتهم .

ج) هذه هى طبيعة الأمور أن تتطور حياة الإنسان ولا دخل للعلم بذلك

---

٨ ـ قديما وقبل اكتشاف البنسلين والمضادات الحيوية الأخرى كان الناس إذا أصيب أحدهم بجرح ما فإنهم يضطرون إلى بتر (قطع) هذا الجزء المصاب ، إلى أن اكتشف البنسلين فأصبح العلاج سهلا وميسورا ولم يعودوا فى حاجة إلى بتر الجزء المصاب . . . هذا الأمر يجعلنا :

أ) نشعر بقسوة الأطباء قديما .

ب) نشعر بقيمة الاكتشافات العلمية وتخفيفها لآلام الناس .

ج) نقول الأمر لم يعد يعنينا اليوم فنن نعيش فى رفاهية .

---

(٩) فى أثناء قيام المعسكر الرياضى بمدرستك أقيمت ندوة ثقافية عن "التلوث " قال فيها أحد المتحدثين : لكل منا دور فى الحفاظ على نظافة البيئة فهى مسئوليتنا جميعا . . ثم تحدث عن أسباب التلوث ومصادره وخاصة تلوث الهواء . . . وبعد انتهاء الندوة شعرت بأن :

أ) ما ذكر أمر مبالغ فيه بعض الشىء .

ب) ما ذكر صحيح فعلا ويجب أن نشارك جميعا فى الحفاظ على البيئة

ج) الأمر كله لا يعنينا ، فبيئتنا نظيفة ولا نحتاج لشىء مما ذكر .

---

(١٠) كثر الحديث هذه الأيام عن مشكلات التصحر ، ونقص الغذاء ، وقلة الموارد البيئية على مستوى العالم ، وأن ذلك سوف يكون له تأثيرات سلبية على سكان الكرة الأرضية ، ولذا ففى رأيك أن هذا :

أ) كلام مبالغ فيه إلى حد كبير ومتشائم .

ب) كلام صحيح ويحتاج إلى متابعة الأسباب والعمل على الحد منها

ج) غير صحيح ويعبر عن وجهة نظر بعض الناس فقط .

---

(١١) أثير جدل كثير حول استخراج أكبر كمية ممكنة من ثروات البيئة طالما أنهـا مـتوفرة فى بلادنا مثل النفط والذهب والفضة وبيعها والحصول على الأموال ، وكان رأيك أنت فى ذلك أنه :

أ) أمر يهم المسئولين وليس لك رأى فى ذلك .

ب) عمل غير مناسب حيث يمثل استنزاف لثروات البيئة .

ج) عمل مناسب جدا ويوفر المبالغ المالية اللازمة .

---

(١٢) فـى ندوة أقامتها بلدية مدينتك بعنوان " نحو بيئة أفضل " دار النقاش حـول أسـاليب حماية البيئة ، فكان من بين الحلول المقترحة فى هذا الشـأن : زيـادة المساحات الخضراء حول المدينة وإلزام كل صاحب مـنزل بـزرع شجرة أمام منزله ، وإلزام أصحاب السيارات والمصانع بتركيب مرشحات على مداخن المصانع وشكمانات السيارات ، وفرض غـرامة مالـية على كل من يلوث البيئة بشكل أو بآخر ، وبعد انتهاء الـندوة أثـارت هذه المقترحات جدلا قويا بين الناس ، وراح كل فريق يرى أنه على صواب، على أى وجهة من وجهات النظر التالية توافق؟

أ) المقترحات قد تكون ذات فائدة قليلة .

ب) المقترحات المقدمة عملية ومناسبة .

ج) المقترحات تعد تدخلا فى شئون الناس الشخصية وغير مجدية .

---

(١٣) يقول الحق تبارك وتعالى : " ولقد مكناكم فى الأرض وجعلنا لكم فيها معايش قليلا ما تشكرون " [سورة الأعراف ، الآية ١٠]

ويقول الحق تبارك وتعالى : " ألم تروا أن الله سخر لكم ما فى السموات وما فى الأرض وأسـبغ عليـكم نعـمه ظاهرة وباطنة "

[سورة لقمان ، الآية ٢٠]

ويقول الحق أيضا : " ألم تر أن الله سخر لكم ما فى الأرض "

[سورة الحج ، الآية ٦٥]

هذه الآيات يمكنك أن تستنتج مها :

أ) أن الأرض والسماء فيهما خيرات لا تعد ولا تحصى من خلق الله وجميعها مسخرة للإنسان .

ب) أن مشكلات الجوع وسوء التغذية تعنى أن خيرات الأرض غير كافية .

ج) أن الإنسان لديه القدرة على أن يستخرج من الطبيعة خيراتها .

---

(١٤) كتب أحد الزملاء فى مجلة العلوم بمدرستكم تحت عنوان " الحياة فى الصحراء . . ومن العجب أن النباتات الصحراوية هى الأخرى مهيأة لتحتفظ بما يتوفر لها من الماء : فعددها قليل جدا وتبعد الواحدة منها عن الأخرى كثيرا ، ومعظمها قصير وشوكى ومجموعها الجذرى كبير والخضرى قليل ، وهى فى كل ذلك تتحور لكى تتكيف مع البيئة " .

وبعد قراءتك لهذه الفقرة فإنه يمكنك القول :

أ) ليس للنباتات عقل لتفكر وتتدبر الأمور ، ولذلك تقول صنع الله الذى أحسن كل شىء خلقه .

ب) حاجة النبات إلى الماء تجعله يتصرف بهذا الشكل .

ج) إن النباتات جعلتها الظروف البيئية ذات قدرة عجيبة على أن تتحور وتتحول أوراقها إلى أشواك لتلائم ظروف البيئة .

---

(١٥) إذا وجهت لك دعوة لحضور محاضرة علمية عن جهود العلماء العرب فى نهضة وتطور العلوم مثل " ابن النفيس وابن سينا والبيرونى " فإنـــــك :

أ) تحضر هذه المحاضرة لتتعرف على جهود العلماء العرب .

ب) تتردد فى قبول الدعوة فهذا المجال لا تهتم به كثيرا .

ج) تعتذر عن حضور المحاضرة .

---

(١٦) شاهدت فى التلفاز ندوة " عن العلوم عند العرب والمسلمين " تحدثت عن مشكلاتهم فى مجال المركبات الكيميائية والأجهزة التى استخدموها مثل التنور والموقد والمنضج والقنانى ، وبعد انتهاء الندوة فإنك ترى أن جهود هؤلاء العلماء :

أ) لعبت دورا كبيرا فى تقدم العلوم .

ب) متواضعة وبسيطة إلى حد كبير .

ج) قليلة وغير نافعة ويشعر الإنسان بالخجل منها .

---

(١٧) إذا عرضت عليك مجموعة من الكتب بعضها يتناول السيرة الذاتية للعلماء والتضحيات والصعوبات التى واجهوها فى سبيل تقدم العلم والإنسانية ومجموعة أخرى تتناول قصصا أدبية ، فأى الخيارات التالية تتمشى مع رغبتك ؟

أ) تتساوى المجموعتان عندك وتكون مترددا فى الإطلاع على أيهما .

ب) تتطلع بشوق للمجموعة الثانية أما المجموعة الأولى فليس لك رغبة للإطلاع عليها .

ج) تتطلع بشوق للمجموعة الأولى فمثل هذه الأمور التى تتناولها هذه الكتب تثير اهتمامك .

---

(١٨) تمكن العالم الإيطالى " جاليليو جاليلى " من التوصل إلى أن " الشمس هى مركز الكون وأن الأرض تدور حولها مرة كل عام " ونتيجة لتلك

الأفكار تعرض للاضطهاد من الكنيسة بل وحكم عليه بالسجن ، ولكن ذلك لم يثنه عن آرائه وأفكاره العلمية ، وظل يكتشف ويخترع ولم يتوقف عن ذلك إلا حينما كف بصره ، هذا الموقف يجعلك تقول أن جاليليو جاليلى كان :

أ) عالما قديرا من علماء عصره وتفانى فى خدمة العلم .

ب) غير مقدر للمسئولية ولا يهتم بصحته لذلك كف بصره .

ج) رجلا معاندا ولذلك تعرض للمحاكمة والسجن .

---

(١٩) تحدث زميلك فى الإذاعة المدرسية عن موضوع " الحياة فى القرن العشرين " وقال : " إن الإنسان الذى يعيش اليوم – فى القرن العشرين – يستمتع بكثير من الخدمات التى لم تتح لمن عاش فى القرون السابقة أن يستمتع بها مثل : الرعاية الصحية والوقاية من كثير من الأمراض ، ووسائل الاتصال السريعة مثل الهاتف واللاسلكى والفاكس ، وكذلك وسائل التثقيف من وسائل الإعلام وغيرها، وفى رأيك فإن ذلك يعود إلى مجموعة من العوامل من أهمها :

أ) يصعب على المرء أن يذكر سببا واضحا لذلك .

ب) التطور العلمى والتكنولوجى الحادث فى ذلك القرن

ج) وعى الناس وكثرة الأموال .

---

(٢٠) هناك من يقول إن طريقة الإنسان فى التعامل مع البيئة وقيامه بالصيد والرعى وحرق النفايات يسبب تلوثها ، وفى رأيك :

أ) هذا كلام مبالغ فيه فللإنسان الحق فى أن يستغل خيرات الأرض بأية طريقة يراها مناسبة .

ب) هذا الكلام صحيح إلى حد كبير .

ج) يصعب أن يجد المرء رأيا محددا فى هذا الكلام فهى مسائل غير واضحة .

---

(٢١) هناك من ينادون بضرورة استغلال طاقة الشمس وطاقة الرياح باعتبارها طاقة نظيفة (خالية من التلوث) ، فالبيئة لم تعد تحتمل مزيدا من التلوث ، وفى رأيك فإن :

أ) هذا الكلام قد يكون سابقا لأوانه الآن ، ويصعب الحكم فيه .

ب) هذا الكلام يستحق التفكير ، واتخاذ خطوات إيجابية لتنفيذه .

ج) الذين يقولون هذا الكلام مبالغون فى قضية التلوث .

---

(٢٢) نظمت إدارة التعليم التابع لها مدرستكم " ندوة علمية " ، قيل فيها ما يلى : " يتكون جسم الكائن الحى من مجموعة من الأجهزة ، فمثلا يتكون جسم الإنسان من الجهاز الهضمى والجهاز التنفسى والجهاز الإخراجى والجهاز العصبى وغيرها من الأجهزة الأخرى ، وقد اختص كل جهاز منها بوظيفة معينة ، وهى تعمل بصورة متكاملة ، فإذا تتبعنا رحلة الطعام منذ تناوله نجد أن الجهاز الهضمى يتولى هضم الطعام وامتصاصه بأشكاله المختلفة ، ثم يتولى الجهاز الدورى توزيعه على أجزاء الجسم المختلفة ، وفى عملية التمثيل الغذائى يأتى دور الجهاز التنفسى فى إمداد الجسم بالأكسجين اللازم لحرق الطعام وإعطاء الطاقة اللازمة ، وفى كل هذا لا يتوقف الجهاز العصبى الذى يتولى تنظيم هذه العمليات وتنسيقها فى أروع صورة . وبعد الانتهاء من الندوة شعرت أن الإنسان :

أ) كائن حى مثل غيره من الكائنات الحية ، وهذا الكلام سبق لنا دراســـته .

ب) معجزة فى تكوينه وخلقه تستدعى منا أن نفكر فى أن الخالق أبدع وصور .

ج) مزود بأجهزة معقدة التركيب تعمل تلقائيا وبدون توقف .

---

(٢٣) قرأت فى " عالم الحيوان " أن الحيوانات أشكال مختلفة ولها من الوسائل ما يساعدها على البقاء والحياة ، فمثلا للبط والأوز أغشية بين أصابعها تعمل كمجداف يساعدها على العوم ، وللنسر مخالب حادة وقوية فى أرجله تساعده على الإمساك بالفريسة ، وللحيوانات التى تعيش فى المناطق الباردة فراء سميك يحميها من البرد " . بعد قراءتك لهذه الفقرة يمكنك القول أن :

أ) الأرجح أن طبيعة البيئة وكذلك طبيعة هذه الحيوانات بهذه الصورة

ب) هناك حيوانات أخرى تموت كل عام بسبب عدم قدرتها على الحياة والتكيف .

ج) لقد خلق الله سبحانه وتعالى هذه الحيوانات وزودها بهذه الوسائل لتتكيف مع بيئاتها .

(٢٤) تحدث زميل لك فى طابور الصباح فى الفقرة الخاصة بالعلوم فقال : قام مراجعة حساب طول السنة الشمسية فقدرها (٣٦٥ يوما، ٥ ساعات ، ٤٦ دقيقة، ٣٢ ثانية) بفارق عن القياسات الحديثة بمقدار (دقيقتين ، ٢٢ ثانية) كما تمكن ابن يونس المصرى من رصد كسوف الشمس عام ١٩٧٧ م فى القاهرة ، وما سمعته من زميلك هذا يجعلك تقرر بأن هؤلاء العلماء :

أ) لم يقدموا الكثير للعلم .

ب) يهتمون بالأمور البسيطة عديمة النفع للبشرية .

ج) قدموا خدمات جليلة للعلم والمعرفة .

(٢٥)فى اليوم الثانى تحدث زميل آخر عن جهود ابن الهيثم فى تشريحه للعين وتسميتها بأسمائها التى ما زالت مستخدمة حتى الآن ، ثم تناول أيضا جهود ابن النفيس " فى اكتشاف للدورة الدموية ، وتناول أيضا جهود علماء آخرين فى مجال العلوم والطب والصيدلة ، وبعد حديث زميلك هذا شعرت أن :

أ) لا داعى للحديث عن هذه الاكتشافات ويكفى الاهتمام بالاكتشافات الحديثة .

ب) جهود علماء العرب لا تقل أهمية ونفعا عن غيرهم من العلماء .

ج) جهود العلماء العرب لم تعد ذات أهمية فى حياتنا .

---

(٢٦) إذا علمت أن مدرستك تقوم بالإعداد لندوة علمية ، يحضرها بعض المختصين لإلقاء بعض من المحاضرات العلمية فى ذلك اليوم فإنك :

أ) لا تحضر هذه المحاضرات لأن موضوعاتها خارجة عن المقرر الدراسى .

ب) تحضر إذا سمحت ظروفك .

ج) تعمل جاهدا على حضور جميع هذه المحاضرات .

---

(٢٧) قامت مدرستكم برحلة علمية إلى " شركة الكهرباء ومحطة تحلية المياه واستمعتم إلى المتحدثين هناك عن أهمية الكهربية للتنمية ، كما شاهدتم أفلاما تحكى عن حياة الناس قبل اكتشاف الكهرباء ، ومن أين كانوا يحصلون على مياه الشرب قبل التوصل إلى تحلية مياه البحر وانتشار محاطات تحلية المياه ؟ وبعد عودتك من الرحلة شعرت بأن :

أ) المال والتخطيط كفيلان بتوفير هذه الخدمات والعلم ليس له دور فيها .

ب) شعوب الأمم السابقة كانوا كسالى .

ج) العلم كان ضروريا لكى نتمكن من الاستمتاع بهذه الخدمات ولولاه ما تمكنا منها .

---

(٢٨) كلنا نعلم أن الجمل يسمى سفينة الصحراء ، وأنه مزود بمعدة متسعة، وخف فى أرجله ليساعده على الحركة فى الرمال . . . إذا ما تفكر الإنسان فى خلق الجمل فإنه يقول :

أ) قدرة هذا الحيوان كبيرة مقارنة بغيره من الحيوانات الأخرى .

ب) أن الله سبحانه وتعالى حينما خلق الصحراء بطبيعتها ، فقد خلق لها ما يلائمها من الكائنات لكى تتكامل الحياة ومخلوقاتها .

ج) لم تعد بنا حاجة إلى الجمل فهناك وسائل مواصلات أكثر سرعة وراحة منه .

---

(٢٩) فى حصة للعلوم موضوعها " المجموعة الشمسية " تحدث المعلم قال : تتكون المجموعة الشمسية من الشمس وعدد من الكواكب يبلغ عددها تسعة تدور الشمس فى مدارات بيضاوية ثابتة لا تحيد عنها أبدا ، وأن الشمس مصدر الضوء والحرارة على الأرض ، للأرض تابع واحد هو القمر ينير لنا ليلا ، والشمس والأرض والقمر جميعا مسخرات لخدمة الإنسان ، وبعد هذه الحصة شعرت أن :

أ) هناك كواكب أخرى لا تستفيد منها شيئا ولا داعى لدراستها .

ب) لهذا الكون خالقا يستحق منا الشكر والتقدير أن سخر لنا هذا .

ج) الإنسان قادر على السيطرة على الأرض والنجوم والكواكب .

---

(٣٠) عند قراءتك لكتاب عن دور العلماء العرب والمسلمون فى وصف ومعالجة بعض الأمراض شعرت بأن :

أ) جهود هؤلاء العلماء تعد محدودة النفع والفائدة .

ب) جهود هؤلاء العلماء لا تقل أهمية للعلم والبشرية عن جهود غيرهم مثل " لويس باستير " و " روبرت كوخ " و " نيوتن " .

ج) الوقت الذى قضيته فى قراءة هذا الكتاب ذهب دون جدوى .

---

(٣١) أهداك زميل كان فى زيارة لأحد معارض الكتب مجموعة من الكتب عن الجهود العلمية " لابن النفيس " و" موفق الدين البغدادى " وابن سينا " وغيرهم من مشاهير العلماء العرب والمسلمين فوجدت نفسك :

أ) متردد فى الإطلاع عليها لكونها غير مشوقة لك .

ب) متشوق للاطلاع على هذه الكتب لمعرفة جهود هؤلاء العلماء .

ج) القراءة عن جهود هؤلاء العلماء لا تستهويك .

---

(٣٢) تحدث زميل لك عن أسباب النهضة العلمية القائمة فى أوروبا منذ قرون ، وقال : أن السبب فى تقدم العلوم فى أوروبا الآن : هو ضيق الأفق لدى علماء العرب والمسلمين ، وأنهم لم يخلفوا تراثا علميا يذكر ، واعتمدوا فى كثير من أبحاثهم على التنجيم والفراسة ، فما رأيك فيما قاله زميلك ؟

أ) أوافق على ما ذكره تماما .

ب) لا أستطيع أن أبدى رأيا فى ذلك .

ج) أرفض تماما ما قاله .

---

(٣٣) فى أثناء مطالعتك لإحدى الصحف اليومية قرأت الخبر التالى : " توصل العلم الحديث عن طريق ما يعرف بالهندسة الوراثية إلى استحداث نوع من القمح يعطى محصولا يزيد ضعفين عن الإنتاج الحالى ، كما توصل إلى إنتاج سلالات من البقر تتميز بكثرة لحمها وتدر لبنا مقدار ما تدره الأبقار الحالية ثلاث مرات " ، وبعد قراءتك للخبر شعرت بأن :

أ) الأمر لا يهمنى وإنما يهم المعنيين بالزراعة وتربية الحيوان .

ب) العلم سيتمكن من حل مشكلة الغذاء فى العالم بهذا الشكل .

ج) الأمر مبالغ فيه إلى حد كبير .

---

(٣٤) قبل التوصل إلى أساليب حفظ الأطعمة بالتعليب والتبريد والتخفيف وغيرها ، كان يصعب على الإنسان حفظ الأطعمة لمدة طويلة ، وما إن توصل إلى الأساليب السابقة حتى تمكن من حفظ الأطعمة ، ونقلها من مكان إلى آخر ومن الأمثلة على ذلك مشروع الاستفادة من لحوم الأضاحى بتجميدها ونقلها إلى المحتاجين فى أماكن أخرى . بعد قراءتك للفقرة السابقة يمكنك القول أن :

أ) هناك أمورا عجز العلم عن تقديم خدمات فيها .

ب) تقنية حفظ الطعام من الخدمات التى قدمها العلم للإنسان وبواسطتها قد يتوصل إلى حل جزء من مشكلة الغذاء .

ج) مهما يكن من أمر فإن المرء يتردد أمام جسامة المشكلات التى يواجهها الإنسان اليوم .

---

(٣٥) لقد قام زملاؤك بإصدار مجلة علمية تناول العدد الأول منها : شخصيات لبعض العلماء العرب والمسلمين وبعض الصناعات التى مارسوها مثل : صناعة واستخدام البارود وصناعة العطور والورق

والأدوية والزجاج ، وبعد انتهاك من قراءة المجلة شعرت بأن لهؤلاء العلماء فى مجال التطبيقات الصناعية دورًا :

أ) لا يكاد يذكر بل يمكن القول أنه لا قيمة له .

ب) لا يتساوى مع دور غيرهم من علماء عصرنا الحاضر .

ج) يعتبر ذا قيمة برغم بدايات العلوم فى ذلك الحين .

---

(٣٦) تحكى كتب تاريخ العلوم عن قصة العالم الإنجليزى " سير همفرى دافى" والذى توصل إلى اختراع التحليل الكهربى واكتشاف ستة عناصر كيميائية ، وقد مضى طيلة عمره فى البحث والتنقيب والكشف والاختراع حتى أخذت صحته فى الانهيار والتدهور وأمره الأطباء بالراحة ولكنه استمر على ذلك حتى مات ، وهذه القصة تجعلك تقول :

أ) أنه كان مهتما بالعلم ليكون ثروة وشهرة لنفسه .

ب) هذه القصة لا أستطيع أن أخرج منها بشىء فهؤلاء العلماء لهم عالمهم الخاص بهم .

ج) دافي عالم تفانى فى خدمة البشرية والعلم حتى مات .

د)

---

(٣٧) يحكى أن الحمى الفحمية كانت تجتاح جنوب فرنسا وتقتل أعدادا كبيرة من الأغنام فشعر العالم الفرنسى " لويس باستير " بالمشكلة وأخذ يفكر فى وسيلة لحلها ؛ وبدأ تجاربه ، ولكن الأطباء البيطريين سخروا منه، وقالوا ماذا يعرف ذلك الكيميائى الذى ليست له دراية بأمراض الحيوان، وفى ذلك الوقت كان " باستير " قد توصل لعلاج المرض وحل المشكلة ، هذه القصة تجعلك تقول :

أ) عُرف عن " لويس باستير " أنه دائما يعرض نفسه لمواقف محرجة ويتدخل فى غير تخصصه .

ب) لقد تحمل " لويس باستير " المشاق ويستحق الثناء والتقدير على ما توصل إليه .

ج) يتردد الإنسان دائما فى الوقوف مع أو ضد مثل هذه التصرفات وتلك المواقف .

---

(٣٨) غـزو الإنسـان للفضـاء ، واسـتحداث أساليب جديدة فى الزراعة ، والبحث عن الثروات فى قاع البحر والمحيط ، يمكن القول أنها أمور :

أ) كانت ستتم مع مرور الزمن .

ب) لم تكن لتتم بدون العلم وتطبيقاته .

ج) المفروض ألا نضيع وقتنا فى هذه الأمور ، ويكفى ما فى الأرض من خيرات .

---

(٣٩) إذا قمت برحلة من منطقة عسير إلى مكة المكرمة فإنك تشاهد خدمات تتمثل فى شق الجبال وتمهيد الطرق وعمل الأنفاق وإنارتها ، كل ذلك يـتم فى جبال شاهقة وتضاريس بالغة الصعوبة ، وبعد انتهاء الرحلة شعرت بأن :

أ) ذلك لا داعى له ويكفى التنقل بواسطة الطائرات .

ب) العلم والتقنية الحديثة أمران ضروريان لحدوث ذلك .

ج) ذلك أمر كان سوف يتم سواء بالعلم أو بدونه ليكفى وفرة المال.

---

(٤٠) تحدث زميل لك فى طابور الصباح عن " العلم والعلماء " فقال : اشتهر عـن " لويـس باسـتير " العـالم الفرنسى أنه كان مهتما بالبحث عن

الميكروبات وسمومها التى تصيب الإنسان بالأذى ، وفى سبيل ذلك امتص " باستير " اللعاب بفمه من بين فكى كلب مسعور مصاب بداء الكلب بواسطة أنبوبة لكى يتمكن من الاستمرار فى تجربته لعلاج داء الكلب " . وبعد سماعك لهذه القصة جعلتك تقول :

أ) هذا التصرف من " لويس باستير " غير مقبول وغير لائق .

ب) هذا الكلام ربما غير صحيح فليس من المعقول أن يفعل إنسان ذلك .

ج) لقد قدم " لويس باستير " خدمة جليلة للبشرية وفى سبيلها كاد يضحى بنفسه .

---

(٤١) تصنيف العناصر فى مجموعات فيما يطلق عليه الجدول الدورى للعناصر وتصنيف الكائنات إلى مجموعات عمل قام بها عدد كبير من العلماء يسر علينا دراستها ، والتعامل معها ، والاستفادة منها . . . وبرغم ذلك فإنك ترى أن :

أ) هذه التصنيفات لم تفد العلم والبشرية فى شىء .

ب) كثرة التصنيفات والتفاصيل تجعل الدارس فى حيرة وقد لا تخدم العلم كثيرا .

ج) العلماء قدموا خدمات جليلة للعلم والبشرية وما سبق يعد أمثلة منها .

---

(٤٢) كتب زميلكم فى مجلة العلوم تحت عنوان " العلم والزراعة " أن الناس قديما كانوا يتنقلون فى الزراعة من مكان إلى آخر إلى أن تم اكتشاف الأسمدة العضوية ، والتوصل إلى مصادر دائمة نسبيا للمياه واستخدامها فى الزراعة ، تغيرت الأمور ، فزاد الإنتاج واستقر

الإنسان ، وتغيرت أساليب الزراعة البدائية . وبعد قراءتك لهذه الفقرة فإنك ترى أن :

أ) هناك موضوعات أكثر أهمية من ذلك الموضوع رياضية أو ترفيهية .

ب) للعلم دورا يستحق التقدير فى استقرار الإنسان وتقدم أساليب الزراعة وزيادة الإنتاج .

ج) هذا تطور طبيعى فى حياة البشر سواء اكتشفت الأسمدة العضوية أم لم تكتشف .

---

(٤٣) أثيرت فى الآونة الأخيرة قضية تآكل طبقة الأوزون وتأثيراتها السلبية المتوقعة على مناخ الكرة الأرضية ، وأن هذا الثقب الآن فى منطقة القارة المتجمدة الشمالية وهناك من يقول بأنه فوق قارة استراليا وعلى هذا فإنك ترى :

أ) أنها قضية خلافية وتخص من عندهم الثقب فقط .

ب) لا أهتم بمثل هذه القضايا .

ج) أنها قضية تستحق أن يعرفها كل إنسان ويعرف أسبابها ووسائل مقاومتها .

---

(٤٤) فى يوم الشجرة طلب منك أن تتحدث لزملائك عن " فائدة الشجرة وأهمية زراعتها " فإنك :

أ) تتردد وتحاول الهروب من الموقف بلباقة .

ب) تقبل على الفور وبترحاب .

ج) ترفض بأسلوب مناسب .

(٤٥) أعلنت مدرستكم ضمن نشاطها السنوى عن تشكيل جماعة تعنى "بشئون البيئة وحمايتها من التلوث " فإنك :

أ) تنضم لهذه الجماعة بترحاب وسرور .

ب) تستشير والداك أو بعض أصدقائك قبل الانضمام .

ج) تنضم لجماعة أخرى فى المدرسة غير تلك الجماعة .

ورقة إجابة مقياس أوجه التقدير
لتلاميذ المرحلة المتوسطة

الاسم .... الرقم المسلسل :..................

الصف :................................ المدرسة : ....

رقم الموقف	البدائل			رقم الموقف	البدائل		
	أ	ب	ج		أ	ب	ج
١				٢٤			
٢				٢٥			
٣				٢٦			
٤				٢٧			
٥				٢٨			
٦				٢٩			
٧				٣٠			
٨				٣١			
٩				٣٢			
١٠				٣٣			
١١				٣٤			
١٢				٣٥			
١٣				٣٦			
١٤				٣٧			
١٥				٣٨			
١٦				٣٩			
١٧				٤٠			
١٨				٤١			
١٩				٤٢			
٢٠				٤٣			
٢١				٤٤			
٢٢				٤٥			
٢٣							

تطبيق :

صغ ثلاثة مواقف لقياس أوجه التقدير التالية :

١) تقدير عظمة الله سبحانه وتعالى فى إبداع وتنظيم مخلوقاته .

٢) تقدير دور العلماء العرب والمسلمين فى نهضة العلوم وتطورها .

٣) تقدير دور العلماء بعامة فى نهضة وتطور العلوم وتقديم خدمات للبشرية .

٤) تقدير دور العلم والتكنولوجيا فى رفاهية الإنسان وحل كثير من المشكلات التى يواجهها .

٥) تقدير الجوانب الجمالية فى البيئة وتقدير ثرواتها ومكوناتها والمحافظة عليها وصيانتها .

المراجع العربية

١) إبراهيم بسيونى عميرة ، فتحى الديب : تدريس العلوم والتربية العلمية ، ط٧ ، القاهرة : دار المعارف ، ١٩٧٩.

٢) إبراهيم محمد سعيد إبراهيم : « القيم المتضمنة فى كتابى علم الاجتماع بالمرحلة الثانوية فى كل من مصر والمملكة العربية السعودية ــ دراسة فى تحليل المضمون » ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، المؤتمر السادس ، المجلد الثانى ، الإسماعيلية ٨ ــ ١١ أغسطس ١٩٩٤ .

٣) أحمد خيرى كاظم ــ سعد يس زكى : تدريس العلوم ، القاهرة : دار النهضة العربية ، ١٩٧٣ .

٤) ــــــــ : علم النفس التربوى ، ط١ ، القاهرة : مكتبة، دار النهضة العربية ، ١٩٧٣ .

٥) أحمد زكى صالح : الأسس النفسية للتعليم الثانوى ، القاهرة النهضة العربية ، ١٩٧٢ .

٦) البرنامج الدولى للتربية البيئية المشترك بين اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة ، سلسلة التربة البيئية (١) ، اتجاهات التربية البيئية منذ مؤتمر تبليسى (التقرير الأولى لمسح عالمى) ، اليونسكو ، ١٩٨٩ .

٧) بنيامين س . بلوم ، ج . توماس هاستنجس ، جورج ف مادوس : تقييم تعلم الطالب التجمعيى والتكوينى ، ترجمة : محمد أمين المفتى ، زينب علــى النجار ، أحمد شلبى ، الرياض ، دار المريخ ، ١٩٨٣ .

٨) بنيامين بلوم ، ديفيد كراثوول — برترام ماسيا : **نظام تصنيف الأهداف التربوية ، الكتاب (٢) تصنيف الغايات التربوية فى المجال الوجدانى** ، ترجمة محمد محمود الخوالدة ، صادق إبراهيم عودة ، ص (١) ، جدة ، دار الشروق ، ١٩٨٥

٩) تمام إسماعيل تمام : أثر استخدام دائرة التعلم فى تدريس المفاهيم العلمية المتضمنة بموضوع الضوء لتلاميذ الصف الأول الإعدادى ، *مجلة كلية التربية* ، جامعة أسيوط ، العدد (١٢)، الجزء (٢) ، ١٩٩٦ .

١٠) جمال خيرى محمود ، أثر استخدام أسلوب المشكلات فى تدريس مقرر الصناعات الزراعية على اكتساب بعض مهارات التفكير العلمى والتحصيل لطلاب المدارس الثانوية الصناعية ، **مجلة البحث فى التربية وعلم النفس** ، جامعة المنيا ، العدد (٣) ، المجلد (١٠) ، ١٩٩٧ .

١١) حامد عبد السلام زهران : **علم النفس النمو (الطفولة والمراهقة)** ط ٤ ، القاهرة : عالم الكتب ، ١٩٧٧ .

١٢) حسام الدين محمد عبد المطلب مأزن ، استخدام دورة التعلم كاستراتيجية فى نظرية بنائية المعرفة فى تدريس وحدة « تحولات الطاقة » وأثره على التحصيل المعرفى والمهارات اليدوية وفهم عمليات العلم ، *مجلة كلية التربية* ، جامعة أسيوط العدد (١) ، المجلد (١) ، ١٩٩٤ .

١٣) ———— ، تنمية بعض المهارات العملية اللازمة لتوصيل الدوائر الكهربية فى الفيزياء باستخدام المدخل الكشفى وأثره على تعلم بعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثانى الثانوى

العـام ، المجلة التربوية ، كلية التربية بسوهاج ، جامعة أسيوط ، العدد الخامس ، ١٩٩٤ .

١٤) حسن حسين زيتون : تصميم التدريس « رؤية منظومية » سلسلة أصول التدريس ، الكتاب الثانى ، المجلد ١ ، القاهرة ، عالم الكتب ، ١٩٩٩ .

١٥) حلمى أبو الفتوح عبد الخالق ، أثر استخدام أسلوب دورة التعلم فى تدريس الإلكترونيات على التحصيل وبقاء أثر التعليم لتلاميذ الصف الأول الثانوى الصناعى « دراسة تجريبية » ، مجلة البحوث النفسية والتربوية ، كلية التربية ، جامعة المنوفية ، العدد (٣) ، السنة الحادية عشر ، ١٩٩٥ .

١٦) رشدى لبيب : معلم العلوم ، مسئولياته ، أساليب عمله ، إعداده ، نموه العلمى والمهنى ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ١٩٧٦ .

١٧) ــــــــ : معلم العلوم ، ط٣ . القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٨٥ .

١٨) رضا مسعد السعيد : « فعالية برنامج إعداد معلمى الرياضيات بكلية التربية فى تنمية فهم طلابهم لمعالم التراث الرياضى وتقديرهم لدورة فى تطور العلوم الرياضية » ، بحث مقدم إلى مؤتمر (نحو رؤية نقدية للفكر التربوى العربى) ، رابطة التربية الحديثة ــ القاهرة فى الفترة من ٤ ــ ٦ يوليو ١٩٨٩ .

١٩) رؤوف عبد الرزاق العانى : اتجاهات حديثة فى تدريس العلوم ، ط ٤ ، الرياض ، دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٩٨٧ .

٢٠) رمزية الغريب : التعليم « دراسة نفسية ، تفسيرية ، توجيهية » ، ط ٤ ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٧١ .

٢١) رمضان عبد الحميد محمد الطنطاوى : العلاقة بين استخدام الطريقة الكشفية فى تدريس العلوم وتنمية القدرة على التفكير الابتكارى لتلاميذ الصف الثانى الإعدادى ، رسالة ماجستير ، غير منشورة كلية التربية بالمنصورة ، جامعة المنصورة ، ١٩٨٤ .

٢٢) ———— : واقع الدراسة العملية فى تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية بالسعودية (دراسة ميدانية) ، المؤتمر العلمى الخامس للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ٢ ـ ٥ أغسطس ، ١٩٩٣ .

٢٣) ———— : فعالية مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية فى تنمية أوجه التقدير لطلابها ، مجلة كلية التربية بدمياط ، العدد (٢٢) ، الجزء الأول ، يناير ، ١٩٩٥ .

٢٤) زبيدة محمد قرنى محمد : فاعلية استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم على كل من التحصيل واكتساب بعض عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى المتأخرين دراسيا فى مادة العلوم ، المؤتمر العلمى الثانى « إعداد معلم العلوم للقرن الحادى والعشرين » الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد الثانى ، أبو سلطان ـ الإسماعيلية ، ٢ ـ ٥ أغسطس ، ١٩٩٨ .

٢٥) سعيد محمد رفاع : قضايا معاصرة فى التربية البيئية ، ط١ ، جدة ، مطابع الثغر ، ١٩٩٤ .

٢٦) سعيد محمد محمد السعيد : القيم البيئية المتضمنة فى مناهج العلوم بالحلقة الثانية من التعليم الأساسى ، دراسات فى المناهج

وطرق التدريس ، مجلة تصدر عن الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، العدد الثانى عشر ، أكتوبر ، ١٩٩١ .

٢٧) سفن غرابة : البرنامج الدولى للتربية البيئية المشترك بين اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة ، سلسلة التربية (٢٤) ، التربية البيئية فى التعليم التقنى والمهنى ، اليونسكو ، ١٩٨٩

٢٨) سلام سيد أحمد سلام ـ صفية محمد أحمد سلام : **عمليات العلم لدى معلمى العلوم « دراسة مسحية »** كلية التربية بالمنيا ، دار حراء ، ١٩٨٣ .

٢٩) سليمان بن عبد الرحمن الحقيل : **نظام وسياسة التعليم فى المملكة العربية السعودية** ط٤ ، الرياض ، بدون ناشر ، ١٩٩٢ .

٣٠) صالح عبد الله جاسم : **ندوة الاتجاهات الحديثة فى تدريس الكيمياء فى المرحلة الثانوية العامة** ، السعودية ، الرياض ١٩٩١ .

٣١) صبحى حمدان أبو جلالة : فعالية استخدام الشكل " V " فى الدراسة المعملية فى التحصيل وعمليات العلم على عينة من طلاب الصف الأول الثانوى واتجاهاتهم نحو دراسة التاريخ الطبيعى " الأحياء " بدولة قطر ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة طنطا ، ١٩٩١ .

٣٢) صبرى الدمرداش : **سلسلة المرجع فى تدريس العلوم " الجزء الأول " تدريس العلوم فى المرحلة الإعدادية** ، ط ١ ، القاهرة ، مكتبة خدمة الطالب ، ١٩٧٩ .

٣٣) صبرى الدمرداش : **أساسات تدريس العلوم** ، ط ٢ ، القاهرة : دار المعارف ، ١٩٩٧ .

٣٤) صفوت فرج : **القياس النفسى** ، ط ١ ، القاهرة دار الفكر العربى ، ١٩٨٠ .

٣٥) صلاح الدين محمد سليمان حمامة ، أثر استخدام طريقة الاكتشاف الموجه على التفاعل اللفظى أثناء تدريس العلوم لتلاميذ الصف الثانى المتوسط بمنطقة الجوف ، السعودية ، *مجلة كلية التربية* ، جامعة طنطا ، العدد (٢١) ، ١٩٩٤ .

٣٦) ـــــــــــ ، أثر استخدام دورة التعلم على اكتساب وبقاء أثر تعلم المفاهيم والاتجاهات العلمية لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بمنطقة الجوف السعودية ، *مجلة البحوث النفسية والتربوية*، كلية التربية ، جامعة المنوفية ، العدد (١) ، السنة (١١) ، ١٩٩٥

٣٧) عايش زيتون : **أساليب تدريس العلوم** ، ط ١ ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ١٩٩٣٠ .

٣٨) ـــــــــــ : **أساليب تدريس العلوم** ، ط ١ ، عمان : دار الشروق للنشر والتوزيع ، ١٩٩٤ .

٣٩) عبد الحليم منتصر : إحياء التراث العلمى العربى ، فى رسالة العلم ، مجلة علمية ، العدد الثالث ، سبتمبر ١٩٦٥ .

٤٠) عبد اللطيف فؤاد إبراهيم : **المناهج أسسها وتنظيماتها وتقويم أثرها** ، ط ١ ، القاهرة : مكتب مصر ، ١٩٨٤ .

٤١) على جمعان الشكيل : **الكيمياء فى الحضارة الإسلامية** ، ط ١ ، القاهرة، دار الشروق ، ١٩٨٩ .

٤٢) على كريم محمد ـ عثمان عبد الراضى حافظ ، استخدام المدخل الكشفى فى تدريب معلمى العلوم قبل الخدمة على بعض المهارات العملية اللازمة لتدريس العلوم بالحلقة الإعدادية من التعليم الأساسى وأثره فى تنمية تلك المهارات لديهم ،*المجلة التربوية*،

كلية التربية ، جامعة أسيوط ، الجزء الأول ، العدد الثامن ، يناير ، ١٩٩٣ .

٤٣) فتحى الديب : **الاتجاه المعاصر فى تدريس العلوم** ، الكويت : دار القلم ، ١٩٧٤ .

٤٤) فتحى مصطفى الزيات : **الأسس المعرفية للتكوين العقلى وتجهيز المعلومات** ، المنصورة : دار الوفاء .

٤٥) فؤاد أبو حطب ، أمال صادق : **علم النفس التربوى** ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٨٤ .

٤٦) فؤاد سليمان قلادة : **الأساسيات فى تدريس العلوم** ، الإسكندرية ، دار المطبوعات الجديدة ، ١٩٨١ .

٤٧) ــــــــــ : **الأهداف التربوية والتقويم** ، القاهرة : دار المعارف ، ١٩٨٢

٤٨) ــــــــــ، **استراتيجيات وطرائق التدريس للنماذج التدريسية** ، الجزء الأول ، طنطا ، دار المعرفة الجامعية ، ١٩٩٨ .

٤٩) فؤاد محمد عبد العال ، زهدى على مبارك : " الجوانب الوجدانية لتدريس الرياضيات : دراسة ميدانية " ، فى : **رسالة الخليج العربى** ، العدد الأربعون ، السنة الثانية عشرة ، ١٩٩٢ .

٥٠) قدرى حافظ طوقان : **تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك** ، القاهرة، دار الشروق ، ١٩٦٣ .

٥١) محرز عبد يوسف الغنام ، فاعلية استخدام خرائط الشكل " V " فى تدريس الفيزياء على التحصيل واكتساب بعض عمليات العلم لدى طلاب الصف الأول الثانوى ، **مجلة البحوث النفسية والتربوية** ، كلية التربية ، جامعة المنصورة ، العدد (١) السنة الثانية عشر ، ١٩٩٧ .

٥٢) محمد رضا البغدادى : الأنشطة مفتوحة النهاية لاكتساب تلاميذ المدرسة الابتدائية المفهوم العلمى الواحد ، من خلال مهارات عمليات التفكير أثناء العمل ، **المؤتمر العلمى الأول التربية العلمية للقرن الحادى والعشرين** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، الأكاديمية العربيـــة للعـــلوم والتكنولوجيا ــ أبو قـــير ــ الإسكندرية ، ١٠ ــ ١٣ أغسطس ١٩٩٧ .

٥٣) محمد صابر سليم : **طرق تدريس العلوم** ، برنامج تأهيل معلمى المرحلة الابتدائية للمستوى الجامعى ، وزارة التربية والتعليم بالاشتراك مع الجامعات المصرية ، ١٩٨٥ .

٥٤) ـــــــــــــ ، حسين بشير محمود ، يسرى عفيفى عفيفى : **طرق تدريس العلوم** ، القاهرة وزارة التربية والتعليم بالاشتراك مع الجامعات المصرية ــ برنامج تأهيل معلمى المرحلة الابتدائية للمستوى الجامعى ، ١٩٨٥ / ١٩٨٦ .

٥٥) محمد عبد السميع ، مسلم سجاد : **تخطيط المناهج الدراسية للعلوم الطبيعية الرؤية الإسلامية** ، ترجمة ونشر مكتب التربية العربى لدول الخليج ، الرياض ، ١٩٨٧ .

٥٦) محمود عبد الفتاح نصر ، أثر استخدام أسلوب حل المشكلات فى تدريس الفيزياء على كل من الابتكارية ومستويات النمو العقلى لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ، ١٩٩٠ .

٥٧) محمود عبد العاطى أحمد الجمال ، تأثير الاكتشاف الموجه والمتشابهات على التحصيل الأكاديمى فى الفيزياء وفهم عمليات العلم وعلى القدرات الابتكارية المعرفية لدى طلاب المرحلة الثانوية ،

رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية بكفر الشيخ ، جامعة طنطا ، ١٩٩٣ .

٥٨) مسلم سجاد : تدريس علم الحيوان ، الرؤية الإسلامية ، فى : تخطيط المناهج الدراسية للعلوم الطبيعية ــ الرؤية الإسلامية ، ترجمة ونشر مكتب التربية العربى لدول الخليج ، الرياض ، ١٩٨٧ .

٥٩) مصطفى عبد السميع محمد ــ سميرة السيد عبد العال ، فعالية استخدام التعلم التعاونى فى تنمية مهارات حل المشكلات لدى أطفال الرياض " دراسة استطلاعية " ، دراسات فى المناهج وطرق التدريس ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، العدد الثامن والثلاثون ، ١٩٩٦ .

٦٠) مصطفى محمد الشيخ عبد الرؤوف ، فعالية استخدام دورة التعلم فى تنمية دافعية الإنجاز والتحصيل الابتكارى فى الفيزياء لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى ، رسالة ماجستير ، غير منشورة، كلية التربية ، جامعة طنطا ، ١٩٩٨

٦١) مكتب التربية العربى لدول الخليج : صيغة موحدة لأهداف الرياضيات ــ العلوم ــ الاجتماعيات . بمراحل التعليم العام بدول الخليج العربية ، المجلد الثانى ، الرياض ، ١٩٨٤ .

٦٢) مكتب التربية العربى لدول الخليج ، إدارة العلوم ، وقائع ندوة البيئة وحمايتها من التلوث فى أقطار الخليج العربى ، الكويت ، ١٩٨٦ .

٦٣) معهد اليونسكو للتربية ، هامبورغ ، جمهورية ألمانيا الاتحادية ، البرنامج الدولى للتربية البيئية المشترك بين اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، سلسلة التربية البيئية (١٧) ،

دراسة مسحية مقارنة حول دمج التربية البيئية بالمناهج الدراسية ، اليونسكو ، ١٩٨٩ .

٦٤) منال السيد يوسف : منهج مقترح فى الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية العامة على ضوء مستحدثات علم الفيزياء والاتجاهات الحديثة فى تعليمها ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة المنصورة ، ٢٠٠١ .

٦٥) منى عبد الصبور محمد شهاب – أمينة السيد الجندى ، تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية باستخدام نموذج التعلم البنائى والشكل " V " لطلاب الصف الأول الثانوى فى مادة الفيزياء واتجاهاتهم نحوها ، المؤتمر العلمى الثالث " مناهج العلوم للقرن الحادى والعشرين " رؤية مستقبلية" ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، أبو سلطان ، الإسماعيلية ٢٥ – ٢٨ أغسطس ، ١٩٩٠ .

٦٦) نوال محمد شلبى : مستويات التمكن فى عمليات العلم التكاملية لدى تلاميذ التعليم العام ومدى توافرها فى كتب العلوم المقررة ، مجلة البحوث التربوية والنفسية ، كلية التربية ، جامعة المنوفية ، العدد الثانى ، السنة الثالثة عشر ، ١٩٩٨ .

٦٧) نورمان جرونلند : الأهداف التعليمية ، تحديدها السلوكى وتطبيقاتها، ترجمة : أحمد خيرى كاظم ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، بدون .

٦٨) ندوة التلوث البيئى تحت إشراف المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (١٩٧٢ م) .

٦٩) وندوة بلجراد العالميـة للتربية البيئية عـام (١٩٧٥ م) .

٧٠) وندوة البيئة وحمايتها من التلوث فى أقطار الخليج العربى (١٩٨٦) .

٧١) هارولدر ، هانجر فورد وترودى ل . فولك ، جون هـ ـ دائرى : البرنامج الدولى للتربية البيئية المشترك بين اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، سلسلة التربية البيئية (٢٩) ، نموذج منهج التربية البيئية لمدارس المرحلة المتوسطة ، اليونسكو ، ١٩٩٠ .

٧٢) هالة طه يخشى : التدريس الفعال للعلوم الطبيعية للمرحلة الثانوية فى ضوء الكفايات التعليمية ، ط ، الرياض : مكتبات تهامة للتوزيع ، ١٩٩١

٧٣) هدى عبد الحميد عبد الفتاح : دراسة تحليلية للأنشطة العلمية والأسئلة المتضمنة فى كتاب العلوم للصف الأول الإعدادى فى ضوء عمليات العلم ، المؤتمر العلمى الثالث ، " مناهج العلوم للقرن الحادى والعشرين " ، رؤية مستقبلية ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد الأول ، أبو سلطان ـ الإسماعيلية ٢٥ ـ ٢٨ يوليو ، ١٩٩٩ .

٧٤) يسرى عفيفى عفيفى محمد ، مدى تناول محتوى كتب العلوم المدرسية بالمرحلة الإعدادية لعمليات الاستقصاء ، مجلة التربية العلمية ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد الأول ، العدد الأول ، ١٩٩٨ .

٧٥) يعقوب حسين نشوان : تقويم النشاط العملى فى دروس العلوم بمدارس مدينة الرياض ، مركز البحوث التربوية ، كلية التربية ـ جامعة الملك سعود ، ١٩٨٨ .

المراجع الأجنبية

1) Ajewole, G. A., Effect of Discovery and Expository Instructional Method on the attitude student to biology, **Journal of Research in Science Teaching**, vol 28, No. 4, 1991.

2) Alani, A.: **New Approaches in Teaching Science.** Riyadh, Dar Alaoloom, 1984.

3) A. S. Buchan and E. W. Jenkins: 'The Internal Assessment of Practical Skills in Science in England and Wales, 1960-1991: some Issues in Historical Perspective', **International Journal of Science Education**, Vol. 14, No. 4, October-December 1992.

4) Beisen herz, Paul Dantonio, Mary lou, using the learning Cycle to Teach physical science Hands on Approach for the Middle Grades, **ERIC Resources in Education**, Vol. 31, No. 8, 1996.

5) Buckly, J. G. and Kempa, R. F.: 'Practical work in Sixth form chemistry courses – An En Enquiry', **School Science Review**, Vol. 52, 1971.

6) Christopher Gay ford; patterns of Group Behavior in open Ended problem solving in science classes of 15 year-old student in England, **International Journal of science Education**, Vol. 14, No. 1, 1992.

7) D. Gould: 'Practical work in Sixth-form Biology', **Journal of Biological Education**, Vol. 12, No. 1, 1978.

8) Good. Ronald; How Children Learn Science: conceptual development & Implication for science, New York: Macmillan publishing co, Inc, 1977.

9) Holt, C. E., Abramoff, P., Wilcox, L. V., Jr., and Abell, D. L.: '**Investigative Laboratory Program in Biology, Bioscience**', 1969.

10) Hurd, P. D. H: 'The Laboratory in Science Instruction', in **New Directions in Teaching Secondary School Science**, Chicago, Rand Mc Nally and Co., 1969.

11) Jinks, Jerry, The Science Processes, **For Eric database**, 1997.

12) Kahn, B.: **Computers in Science Using Computers for Learning and Teaching**, London, Cambridge University Press, 1985.

13) Kerr, J.: **Practical Work in School Science**, Leicester, Leicester University Press, 1963.

14) Lynch, P. and Ndyetabura, V.: 'Practical Work in Schools: An Examination of Teachers stated Aims and the Influence of Practical work According to students'. **Journal of Research in Science Teaching**, Vol. 20, 1983.

15) Marek, A. & et Al; Teacher's Understanding use of the Learning Cycle, **Journal of Research Science Teaching**, Vol-24, No. 2, 1990.

16) Ministry of Education; Developing Science Skills and Processes, **For Eric database**, 1996.

17) Pinchas Tamir: 'How are the Laboratories Used?' **Journal of Research in Science Teaching**, Vol. 14, No. 4, 1977.

18) Pinchas Tamir and Pilar Garica; 'characteristics of laboratory Exercises Included in science Textbooks in catalonia (Spain), **International Journal of Science Education**, Vol. 14, No. 4, 1992.

19) Renner, J. W.: 'The Laboratory and science Teaching.' Reprinted in Renner, J. W; and Stafford, D. G.: **Teaching Science in Secondary Schools**, New York, Harper and Row, 1972.

20) Roger Lock: «A History of Practical Work in School Science and its Assessment 1860-1986», **Science Education Notes**, SSR, Vol. 70, No. 250, 1988.

21) Saeed Mohamed Refaa: Practical Work in Science Education At Intermediate Level in Saudi Arabian Schools, ph. D. University of Wales College of Cardiff, 1991.

22) Schwab, J. J.: 'The Teaching of science as Enquiry, in schwab, J. J, and Brandwein, P. (Eds.), **The Teaching of Science**, Cambridge, Mass., 1962.

23) Simpson, R. and Anderson, N.: **Science, Students and Schools**, New York, John Wiley and Sons., 1981.

24) Stapp, William B., An Instructional Program Approach to Environmental Education, (K-12), Based on An Action Model, 1980.

25) Sund, Robert B. and Leslie W. Trowbridge: **Teaching Science Inquiry in the Secondary School**, Second E :on, Columbus, Ohio, Charles E. Merrill Publishing Co., 1973.

26) Thompson, J.: Practical work in 6 th Form Science. Science Center, **Department of Educational studies**, University of Oxford, 1975.

27) Tolba Mostafa K.,: The United Nation Environment Program, Main Trends and Characteristics, Social Problems of Man's Environment: where we live and work, Moscow Progress Publisher, 1981.

28) UNESCO: **New Terends in School Science Equipment**, Paris, 1983.

29) UNESCO: 'Environmental Education through the teaching of Natural Science' Connect, Vol. X, No, 1, March 1985.

30) Yager, Robert E., Yager, Stuart O.: 'Changes in Perceptions of Science for third, Seventh, and Eleventh Grade Students', **Journal of Research in Science Teaching**, Vol. 22, No. 4, 1985.